

## Глава1 ДВИГАТЕЛЬ

### Конструктивные особенности двигателя

Двигатель МеМЗ-966В мощностью 27 л. с. и МеМЗ-966Г мощностью 28 л. с., сцепление и коробка передач скомпонованы в единую конструкцию — силовой агрегат (рис. 1), крепящийся к автомобилю на трех опорах (рис. 2).

Воздушный фильтр, генератор, прерыватель-распределитель, катушка зажигания, свечи зажигания, а также датчики давления и температуры, установленные на двигателе МеМЗ-966Г, взаимозаменяемы с установленными на двигателе МеМЗ-968Н и в данной книге не рассматриваются.

Двигатели МеМЗ-966В и -966Г карбюраторные, четырехтактные, верхнеклапанные, V-образные рабочим объемом 0,887 л с уравновешивающим механизмом, имеют четыре отдельных цилиндра (рис. 3 и 4). Охлаждение двигателей воздушное от осевого вентилятора, расположенного в развале цилиндров.

Двигатель модели МеМЗ-966Г имеет ряд существенных отличий от модели МеМЗ-966В. Для снижения температурной напряженности в двигателе МеМЗ-966Г установлен вентилятор, работающий на нагнетание (см. 23, а), вместо вентилятора, работающего на отсос (см. рис. 23, б). Изменена конструкция терморегулирования (см. рис.25) и увеличена охлаждающая поверхность масляного радиатора за счет увеличения количества секций (см. рис. 21).

### Кривошипно-шатунный и газораспределительный механизмы

Картер двигателя (рис. 5) туннельного типа, отлит из магниевого сплава МЛ-5.

Средняя опора коленчатого вала разъемная, из двух половин, крепится к картеру коленчатого вала стяжным болтом 11 (рис. 6)

Передний и задний коренные подшипники коленчатого вала неразъемные. Задний 9 (см. рис. 5) запрессован непосредственно в стенку картера и фиксируется стопором 10, а передний 8 (см. рис. 3)—в переднюю опору 8 и фиксируется штифтом. Коренные подшипники коленчатого вала изготовлены из специального алюминиевого сплава.

Цилиндры с оребренной наружной поверхностью отлиты из чугуна, взаимозаменяемы. Диаметр цилиндра  $72^{+0,04}$  мм. Для обеспечения монтажного зазора между поршнем и цилиндром в пределах 0,05. . .0,07 мм цилиндры по диаметру сортируются на три размерные группы (см. прил. 2)

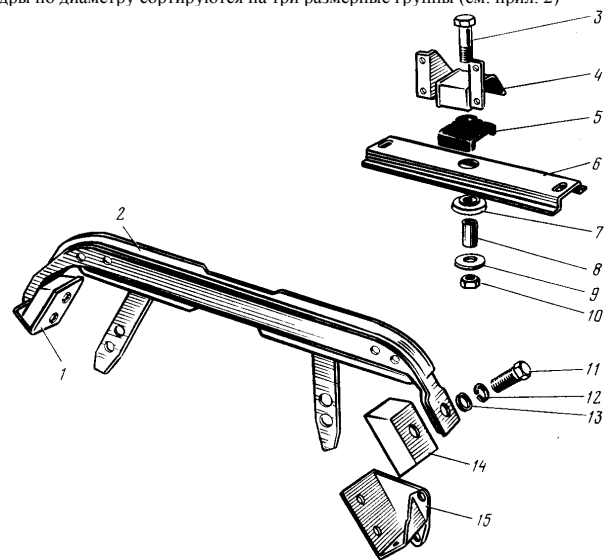


Рис. 2. Подвеска силового агрегата:

1 — левый кронштейн; 2 — передняя поперечина; 3, П — болты; 4 — кронштейн; 5,14 — подушки; (> — задняя поперечина; 7 - нижняя подушка; 8 - втулка; 9, 12, 13 - шайбы; 10 - гайка; 15 - правый кронштейн

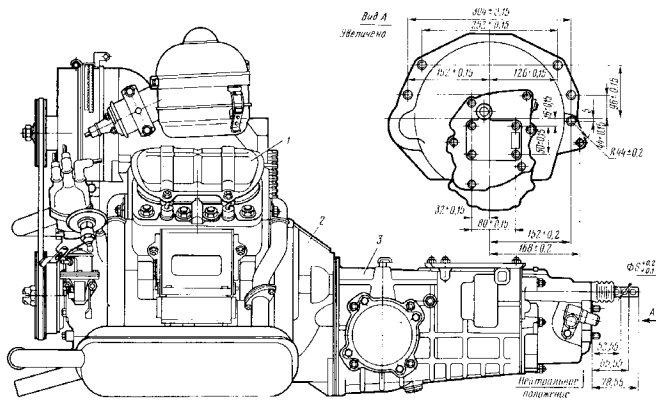


Рис. 1. Силовой агрегат модели MeM3-966Г / «Ніпін» / «ТієїЛеНН»: «^ - коробка передач

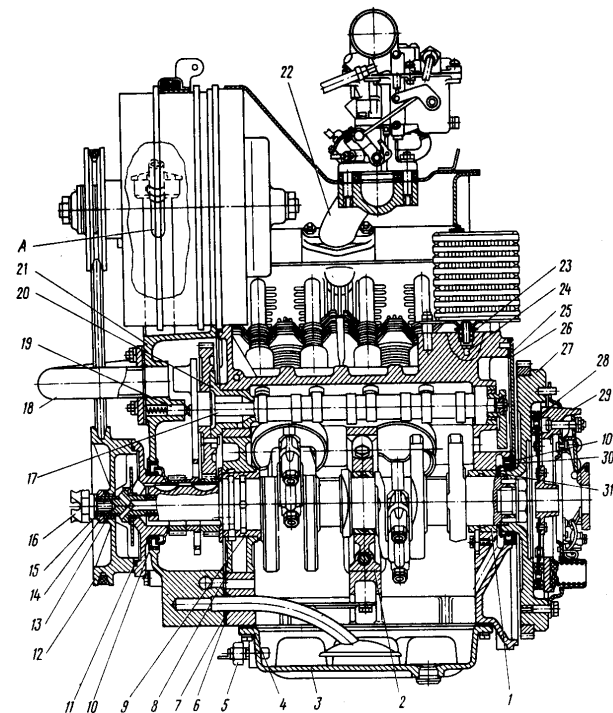


Рис. 3. Продольный разрез двигателя MeM3-966Г:

1, 9 — задний и передний подшипники коленчатого вала; 2 — средняя опора; 3 - масляный картер; 4, 6, 13, 15, 25 - прокладки; S - датчик температуры масла; 7 — уплотнительное кольцо маслоприемной трубки; 8 — опора переднего подшипника; 10 — манжета; П - резиновое кольцо крышки центрифуги; 12 - крышка центрифуги; 14 - гайка; 16 - храповик; 17 - балансирный механизм; 18 - маслозаливной патрубок; 19 - упор балансирующего вала; 20 - распределительный вал; 21 - крышка распределительных шестерен; 22 — впускная труба; 23 — уплотнитель масляного радиатора; 24 — жиклер масляного радиатора; 26 — крышка балансирующего вала; 27 — маховик; 28 — ведомый диск; 29 — нажимной диск с кожухом в сборе; 30, 31 - маслоотражатели; А - трубка отсоса картерных газов Г.

Поршни изготовлены из алюминиевого сплава, луженые, имеют вогнутое днище. На головке поршня проточены канавки под поршневые кольца.

Поршни, как и цилиндры, разбиты на размерные группы (см. прил. 2). Стрелка для правильного расположения смещения оси поршневого пальца при монтаже наносится на наружной поверхности днища поршня. Направление стрелки при монтаже в сторону шестерен газораспределения для всех поршней.

По диаметру отверстия под палец поршни сортируются на четыре размерные группы.

Поршневые пальцы — стальные, плавающие, закаленные и полированные. Диаметр пальца 20 мм, длина 61 мм. От осевого перемещения пальца фиксируются пружинными стопорными кольцами. По наружному диаметру пальца сортируются на четыре группы (см. прил. 2).

При сборке палец, поршень и шатун комплектуют из деталей только одной размерной группы. Этим обеспечивается натяг между пальцем и поршнем в пределах от нуля до 0,005 мм и зазор между пальцем и шатуном 0,002...0,007 мм (при температуре 20 °С).

Поршневые кольца (рис. 7) по три на каждом поршне, два компрессионных из специального чугуна. Верхнее компрессионное кольцо 1 хромированное, с тупыми кромками, нижнее 2 — фосфатированное с острыми кромками. На внутренней цилиндрической поверхности компрессионных колец выполнена прямоугольная фаска. При установке на поршень кольца устанавливаются фаской вверх.

Маслосъемное кольцо стальное, состоит из четырех элементов, двух стальных дисков 3, осевого 4 и радиального 5 расширителей.

Шатуны стальные, кованные, двутаврового сечения (рис. 8). В верхнюю головку шатуна запрессована брон-

зоявая втулка. По размеру диаметра втулки шатун маркируется у головки цветным индексом.

Нижняя головка шатуна разъемная с тонкостенными взаимозаменяемыми вкладышами. Крышка нижней головки шатуна не взаимозаменяема. При сборке крышки со стержнем шатуна цифры, указывающие номер цилиндра, должны располагаться с одной стороны. Гайки

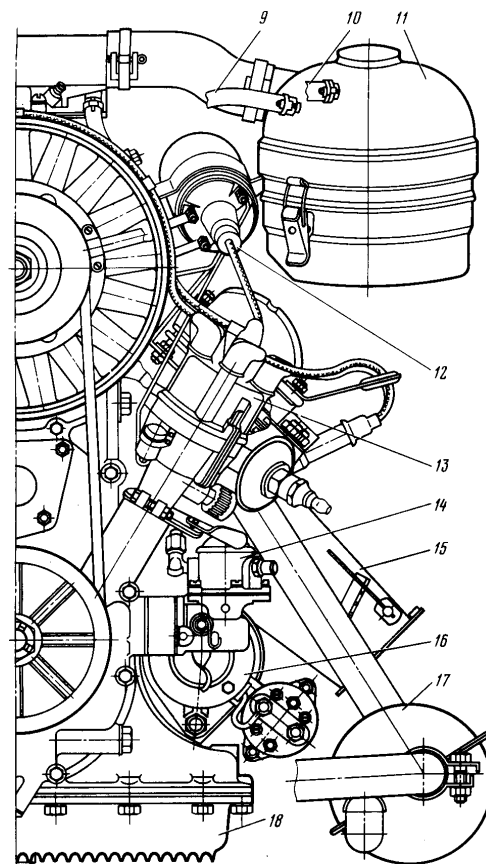
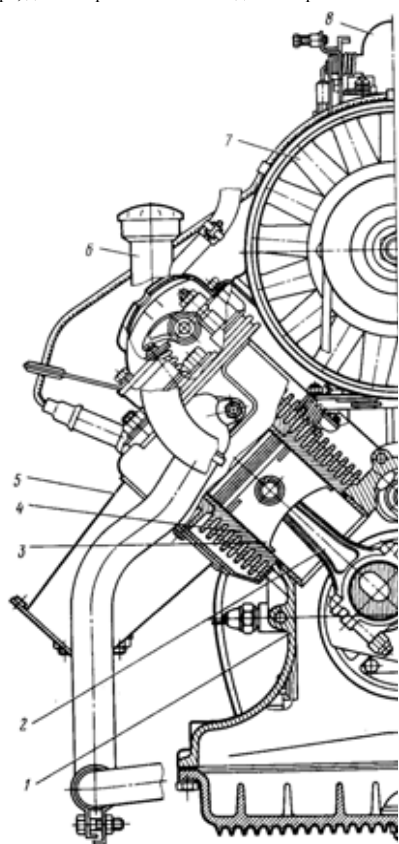


Рис. 4. Поперечный разрез двигателя MeMZ-966Г: 1 — картер двигателя; 2 — шатун; 3 — поршень; 4 — цилиндр; 5, 15 — 6 — маслозаливная труба; 7 — направляющий аппарат с генератором воздухоотводящие кожухи с заслонками в сборе (левый и правый); и колесом вентилятора в сборе; 8 — карбюратор; 9 - труба, соединяющая клапан стояночной вентиляции карбюратора с воздушным фильтром; 10 — трубка вентиляции картера; П - воздушный фильтр; 12 — бензиновый насос; 13 — прерыватель-распределитель зажигания; 14 картер

16 - стартер; 17 — глушитель в сборе; 18 — масляный катушка зажигания;

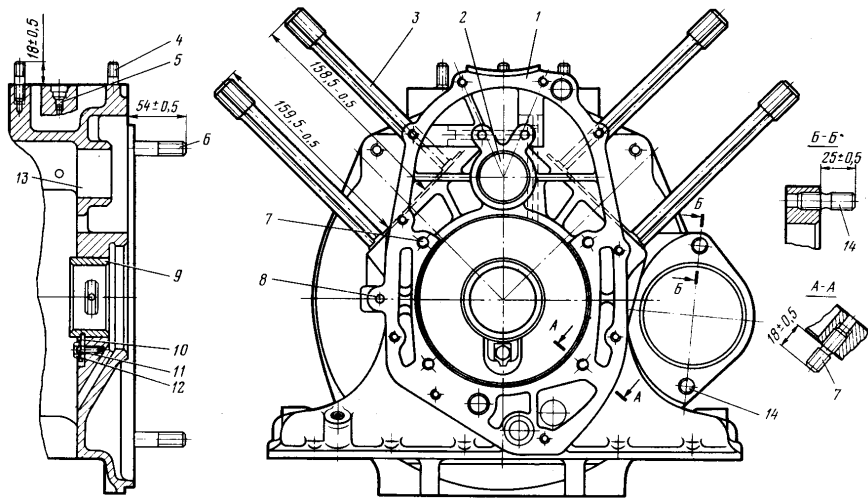


Рис. 5. Картер коленчатого вала в сборе:

1 - картер; 2, 13 — передняя и задняя опоры распределительного вала; 3 — шпилька крепления головок цилиндров; 4 - шпилька крепления масляного радиатора; 5 — жиклер масляного радиатора; 6 - шпилька крепления картера сцепления; 7 — шпилька крепления передней опоры; 8 — канал привода масла к коренным подшипникам; 9 — задний вкладыш; 10 — стопор подшипника; 11 — отгибная шайба; 12 — болт; 14 — шпилька крепления стартера

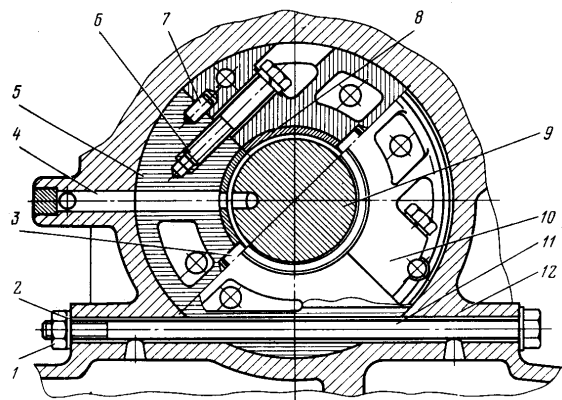


Рис. 6. Опора среднего коренного подшипника (вид со стороны носка коленчатого вала):

1 — гайка; 2 — шайба; 3, 7 — штифты вкладыша и опоры; 4 — канал привода смазки к подшипнику; 1 — нижняя опора; 6 — стяжной болт; 8 — вкладыш; 9 — коленчатый вал; 10 — верхняя опора; 11 — болт крепления опоры к картеру; 12 - картер коленчатого вала

шатуновых болтов 4 затягиваются усилием 3,2 . 3,6 кгс-м и стопорятся. Стопорение производится стопорными гайками 5 с поворотом их на 1,5.. 2 грани после соприкосновения с основными.

Примечание. На ранее выпущенных двигателях стопорение гаек осуществлялось шплинтами. Для совмещения прорезей гаек с отверстиями в болтах допускается подтяжка гаек усилием не более 5,6 кгс-м.

Разница в массе шатунов, установленных на двигатель, не должна превышать 10 г.

Коленчатый вал трехопорный (рис. 9), литой из высокопрочного чугуна. Диаметр коренных шеек  $50 \pm 0,01$  мм, шатуновых  $45 \text{ д}^{\wedge}$  мм, радиус кривошипа 27,25 мм. Коленчатый вал, установленный на двигателе, сбалансирован вместе с маховиком, механизмом сцепления и корпусом центрифуги. Допустимый дисбаланс не должен превышать 15 гс-см.

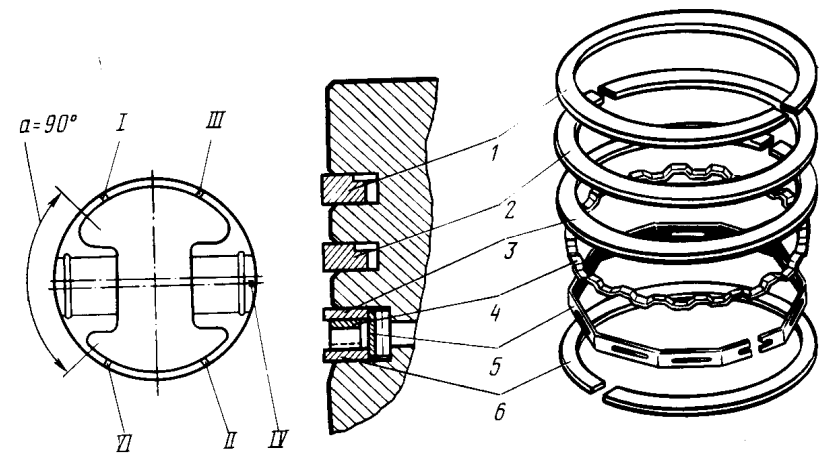


Рис. 7. Расположение поршневых колец на поршне: 1 — верхнее компрессионное кольцо; 2 — нижнее компрессионное кольцо; 3 — верхний диск маслосъемного кольца; 4 — осевой расширитель; 5 — радиальный расширитель; 6 — нижний диск маслосъемного кольца; а — участок, на котором с обеих сторон не должно быть замков компрессионных колец и замков дисков маслосъемного кольца; 1, 11 — расположение замков компрессионных колец; III, VI — расположение замков дисков маслосъемного кольца; замки расширителей маслосъемного кольца располагают аналогично в плоскости оси. IV

При динамической балансировке на шатунные шейки устанавливаются съемные, круглого сечения, статически отбалансированные противовесы массой  $576 \pm 2$  г каждый. После балансировки на маховик и кожух сцепления наносятся метки их взаимного расположения. При сборке метки необходимо совмещать.

Подшипник средней коренной шейки вместе со средней опорой монтируется на коленчатый вал до постановки в картер.

Осевой разбег коленчатого вала ( $0,15 \dots 0,25$  мм) ограничен буртом подшипника 9 (см. рис. 3) передней опоры с одной стороны и упорной шайбой 8 (см. рис. 9) коленчатого вала с другой.

Головка цилиндров (рис. 10) из алюминиевого сплава имеет развитые ребра, взаимозаменяема, общая на два цилиндра.

Для надежного уплотнения при установке бронзовых резьбовых гнезд 4 свечей, седел 2 клапанов, направляющих втулок 16 клапанов, кожухов штанг 15 и маслосливной трубки 6 головку цилиндров нагревают до температуры  $200 \dots 220$  °С.

Механизм газораспределения верхнеклапанный приводится в действие от распределительного вала при помощи толкателей, штанг и коромысел.

Распределительный вал (рис. II) двухопорный, стальной. От осевого перемещения фиксируется упором торца ведомой шестерни распределительного вала 20 в торец ведомой шестерни балансирующего механизма 17 (см. рис. 3). Шестерня 1 распределительного вала отлита из магниевого сплава МЛ5 и крепится к фланцу распределительного вала тремя стальными заклепками 2 (см. рис. II).

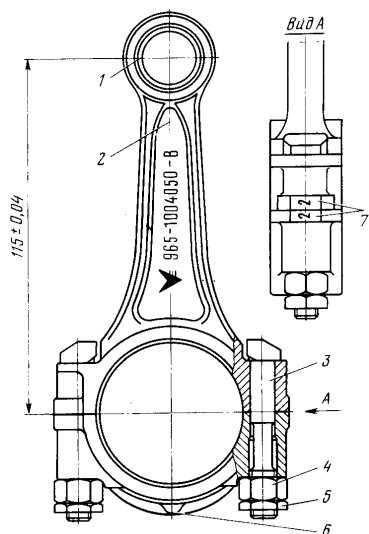


Рис. 8. Шатун в сборе: 1 — стык втулки верхней головки шатуна; 2 — место цветного индекса размерной группы верхней головки шатуна; 3 — болт крепления крышки шатуна; 4 — гайка болта крышки шатуна; 5 — стопорная гайка; 6 — место цветного индекса весовой группы; 7 — клеймо номера цилиндра

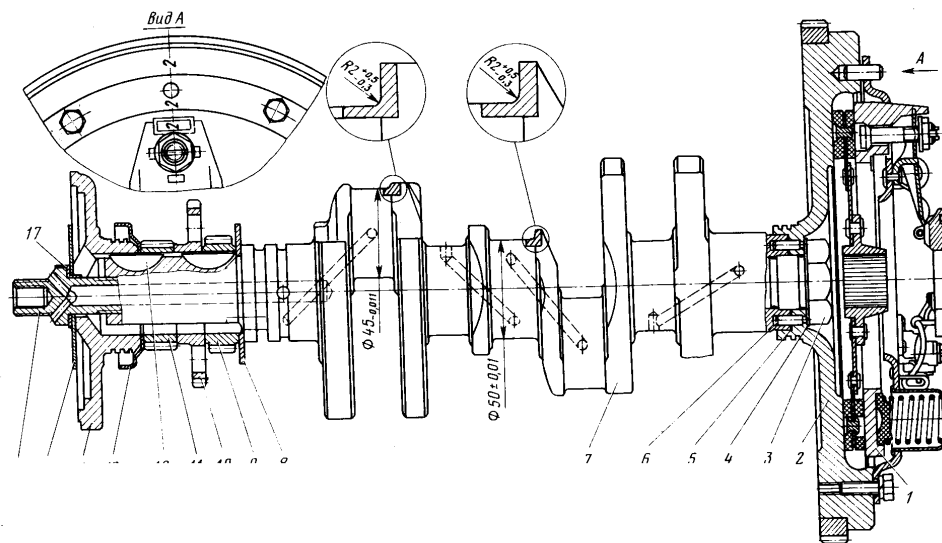


Рис. 9. Коленчатый вал с маховиком и нажимным диском сцепления в сборе: 1 — нажимной диск сцепления с кожухом в сборе; 2 — маховик в сборе; 3 — болт крепления маховика в сборе; 4 — стопорная шайба; 5 — прокладка; 6 — штифт маховика; 7 — коленчатый вал; 8 — опорная шайба коленчатого вала; 9 — распределительная шестерня; 10 — шестерня привода балансирующего механизма; П — шестерня привода масляного насоса; 12 — сегментная шпонка; 13 — маслоотражатель манжеты; 14 — корпус центрифуги; 15 — маслоотражатель центрифуги; 16 — болт центрифуги; 17 — отгибная шайба

Для правильной установки фаз газораспределения на шестернях набиты метки О, которые должны быть совмещены (рис. 12). При необходимости проверка фаз газораспределения (рис. 13) производится на собранном непрогретом двигателе при температуре 15... 25 °С зазорах в клапанном механизме 0,45 мм.

Четырехцилиндровые V-образные двигатели имеют неуравновешенный момент от сил инерции первого порядка. Для уравновешивания момента в конструкции двигателя предусмотрены балансирующий механизм (рис. 14) и уравновешивающая масса в виде противовесов коленчатого вала.

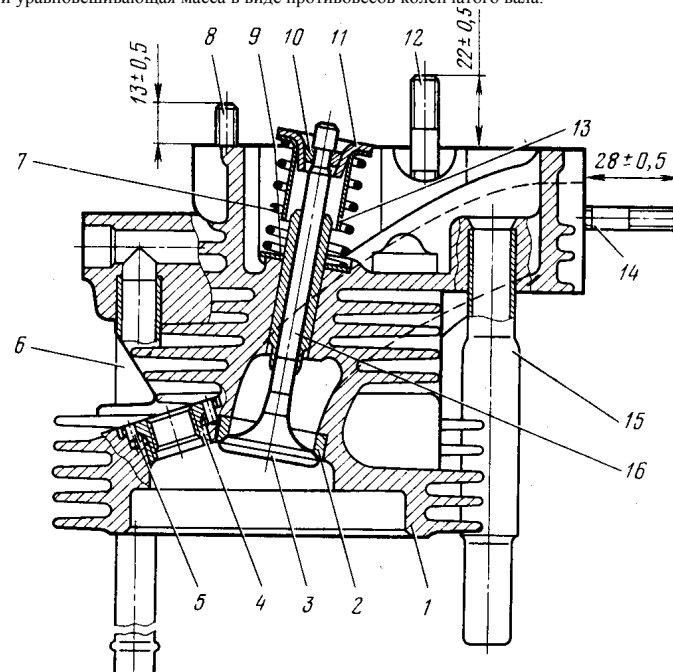


Рис. 10. Головка цилиндров с клапанами в сборе:

1 — головка цилиндров; 2 — седло клапана; 3 — клапан; 4 — резьбовая втулка свечи; 5 — штифт резьбовой втулки; 6 — сливная трубка; 7 — пружина клапана; 8 — шпилька крепления крышки головки цилиндров; 9 — шайба пружины клапана; 10 — сухарь клапана; П — тарелка пружины клапана; 12 — шпилька крепления валика коромысел; S3 — стакан пружины клапана; 14 — шпилька крепления впускной трубы; 15 — кожух штанги; 16 — направляющая втулка клапана

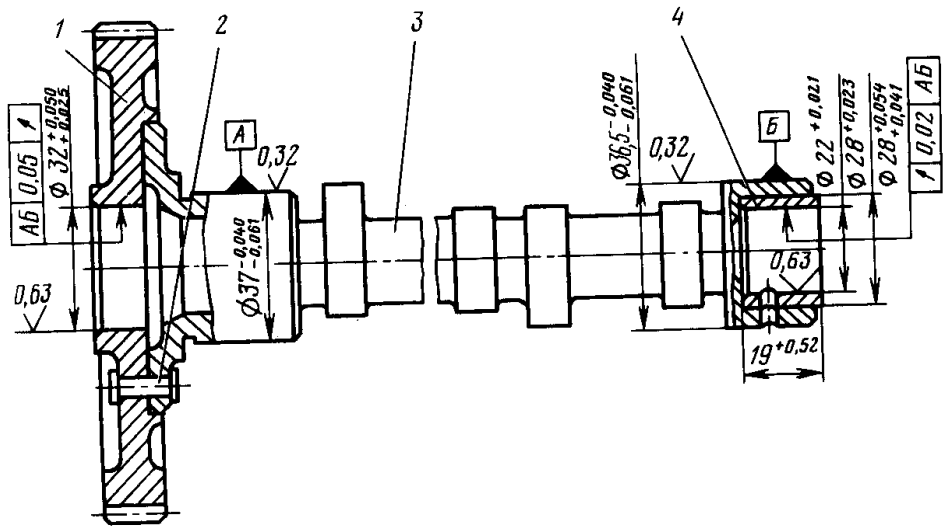


Рис. 11. Распределительный вал в сборе: 1 — шестерня; 2 - заклепка; 3 — распределительный вал; 4 — втулка

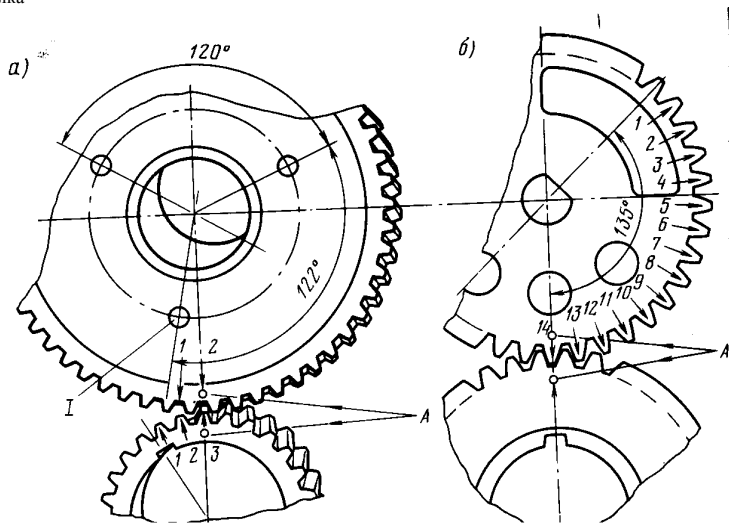


Рис. 12. Установочные метки (А):  
а — на распределительных шестернях; б — на шестернях балансирующего механизма - смещенное отверстие под заклепку на шестерне распределительного вала

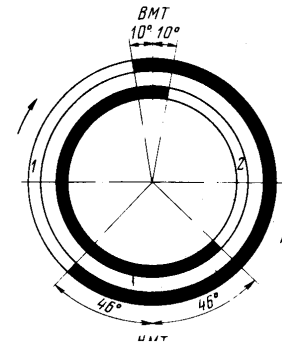


Рис. 13. Диафрагма фаз газораспределения: 1 — впускной клапан; 2 — выпускной клапан  
Вал балансирующего механизма 2 расположен внутри распределительного вала. На концах балансирующего вала с одной стороны на лысках установлена ведомая 1 шестерня балансирующего механизма с противовесом, на другом — противовес 3. Привод балансирующего механизма осуществляется от коленчатого вала парой прямозубых шестерен (см. рис. 3) с передаточным отношением 1:1.

Осевое перемещение балансирующего механизма ограничивается плунжером 19 (см. рис. 3) и распорной пружинкой 18.

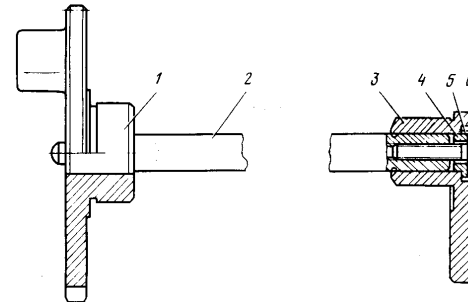


Рис. 14. Балансирующий механизм в сборе:  
1 — шестерня балансирующего вала; 2 — балансирующий вал; 3 - противовес; 4 — сухарь; 5 — стопорная шайба; 6 — болт

придерживая силовой агрегат, поднять автомобиль подъемником и откатить тележку с силовым агрегатом. Для транспортировки агрегат следует подвесить за выпускные трубы первого и четвертого цилиндров и заднюю крышку коробки передач.

Установку силового агрегата на автомобиль следует выполнять в обратной последовательности.

#### Разборка и сборка двигателя

Для разборки и сборки двигателя необходимо иметь поворотное приспособление для двигателя, ручную таль или электротельфер грузоподъемностью 100...150 кг; динамометрический ключ с набором головок 13, 17, 24, 32, 36 мм, комбинированные плоскогубцы, отвертку, торцовые ключи 10, 12, 13, 17 мм. Перед разборкой необходимо тщательно очистить двигатель от грязи и масла и насухо протереть.

Разборка выполняется в следующей последовательности:

отвернуть гайки крепления поперечины передней опоры двигателя и гайки крепления картера сцепления к картеру двигателя, снять поперечину и отсоединить коробку передач от двигателя (на силовом агрегате МеМЗ-966В перед отсоединением коробки передач нужно отвернуть четыре болта и снять крышку и прокладку картера сцепления);

ослабить затяжку гаек стяжных хомутов правой и левой промежуточных выпускных труб и снять их. Отвернуть болты крепления брызговика к глушителю и к коллекторной трубе, а также гайки болтов фланцевых соединений крепления глушителя и коллекторной трубы к выпускным трубам, снять глушители коллекторную трубу; отвернуть болты крепления брызговика к картеру двигателя и к воздухоотводящим кожухам и снять брызговик двигателя; снять стартер, отвернув две гайки его крепления к картеру;

установить двигатель на поворотное приспособление (рис. 33); снять воздушный фильтр, предварительно отпустив хомут крепления воздухоподводящего патрубка к карбюратору, топливоподводящую трубку от

топливного насоса к карбюратору и трубку вакуум-

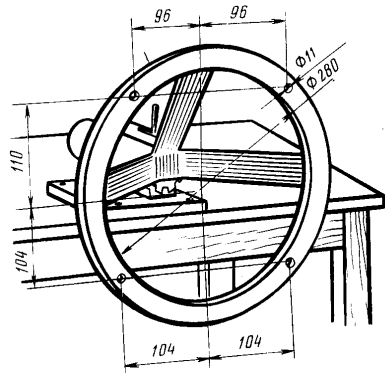


Рис. 33. Приспособление для крепления двигателя при разборке и сборке регулятора от распределителя зажигания к карбюратору; отсоединить провода от катушки зажигания, отвернуть болты и снять ее; отвернуть болты крепления воздухоотводящих кожухов и гайки крепления выпускных труб и снять их;

отвернуть гайки крепления кронштейнов проводов высокого напряжения и снять провода; отвернуть гайки крепления карбюратора, снять карбюратор и проставку; снять верхний кожух, выпускной трубопровод, вентилятор с генератором в сборе, масляный радиатор и уплотнительные резиновые кольца; снять головки цилиндров в порядке, указанном в разд. "Снятие и установка головок цилиндров без снятия двигателя с автомобиля", и вынуть толкатели из 1 расточек картера с помощью проволоки диаметром 2 мм, загнутой на конце (загнутый конец проволоки при этом вставляют в верхнее отверстие толкателя); толкатели следует пометить рисками на нерабочем торце с тем, чтобы при сборке поставить их на прежние места. При монтаже нужно обратить внимание на наличие цилиндрической проточки по наружному диаметру для подвода масла у толкателей выпускных клапанов первого и третьего цилиндров; закрепить каждый цилиндр от произвольного подъема поршнем при проворачивании коленчатого вала,

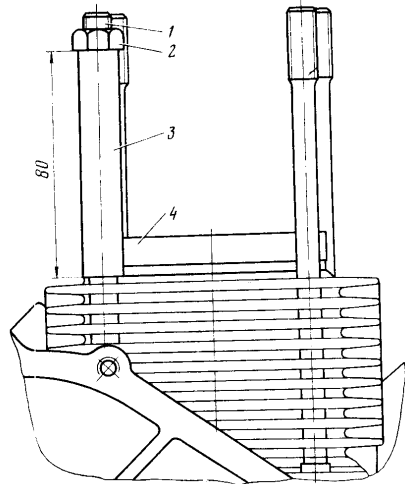


Рис. 34. Крепление цилиндров на картере коленчатого вала: 1 — шпилька крепления головки цилиндров; 2 — гайка; 3 — трубка; 4 — цилиндр  
установив трубки 3 диаметром 14x1 мм длиной 80 мм на одну из шпилек 1 крепления головок цилиндров и закрепить их гайками 2 (рис. 34); снять крышку распределительных шестерен (см. разд. "Снятие и установка

крышки распределительных шестерен"); перевернуть двигатель на 180° и осторожно, стараясь не повредить прокладку, снять масляный поддон картера;

вывернуть датчик температуры масла из масляного картера (рекомендуется пользоваться торцовым ключом); снять цилиндры и поршни с шатунами (см. разд. "Снятие и установка цилиндров и поршней в сборе с шатунами с двигателя, снятого с автомобиля");

зафиксировать маховик от проворачивания (рис. 35), отвернуть болты крепления кожуха сцепления и снять сцепление в сборе (перед снятием проверить четкость меток на кожухе сцепления и маховике);

отвернуть болт маховика, снять шайбу маховика, ввести оправку между картером двигателя и маховиком и, отжимая маховик оправкой, снять его с коленчатого вала;

снять распределительный и балансирный валы (см. разд. "Снятие и установка распределительного вала и балансирного механизма") и упорную шайбу коленчатого вала; отвернуть четыре гайки крепления передней опоры и болт II (см. рис. 6) крепления средней опоры и вынуть его;

установить картер в сборе с коленчатым валом на стол пресса и, уперев шток пресса через проставку из мягкого металла в торец коленчатого вала (но не на штифты) со стороны маховика, выпрессовать коленчатый вал с опорами из картера, после чего снять переднюю опору с коленчатого вала; отвернуть болты 6, 1 соединяющие половинки средней опоры, и снять среднюю опору с вкладышами с коленчатого вала; ввести отвертку под манжету коленчатого вала и, поджимая, выпрессовать ее, снять маслоотражательные шайбы (если манжета пригодна к дальнейшей эксплуатации и не подлежит замене, ее снимать не следует);

выпрессовать задний подшипник коленчатого вала; для этого отогнуть упорную шайбу, вывернуть болт I и снять стопор 10 (см. рис. 5); вывернуть датчик давления масла и трубку маслоизмерителя.

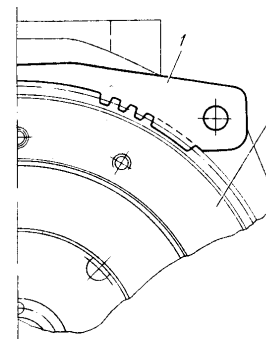


Рис. 35. Стопорение маховика от проворачивания: 1 — стопор; 2 — маховик

После полной разборки двигателя необходимо тщательно промыть все детали, осмотреть их и измерить детали основных сопряжений.

Выполнив необходимый ремонт и подготовив необходимые запасные части, можно приступать к сборке двигателя, начиная с установки коленчатого вала. Установка коленчатого вала и сборка двигателя выполняются в последовательности, обратной разборке.

Сборка двигателя имеет ряд особенностей, с учетом которых рекомендуется следующий порядок работы: тщательно протереть в картере расточки под опоры коленчатого вала. Установить половинки средней опоры на коленчатый вал так, чтобы, если смотреть на коленчатый вал со стороны носка с лыской, отверстие для подвода смазки к средней коренной шейке было с левой стороны (см. рис. 6); при этом отверстие под стяжной болт II крепления средней опоры должно быть снизу;

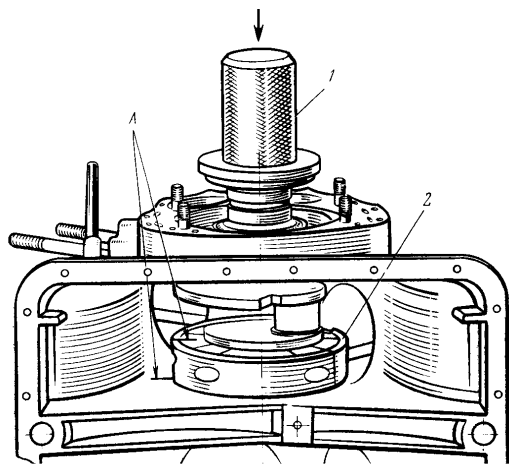


Рис. 36. Запрессовка средней опоры коленчатого вала: 1 — оправка; 2 - средняя опора; А — метки на средней опоре и картере коленчатого вала для совмещения масляных каналов

наметить рисками на внутренней перегородке картера и на торце средней опоры оси отверстий подвода смазки к средней опоре (рис. 36). В случае, если манжета коленчатого вала не была снята с картера, направить маслоотражательную шайбу малого диаметра так, чтобы при постановке коленвала она стала на посадочную шейку под маховик. Проверить правильность установки пружины в манжете коленчатого вала;

установить картер на стол пресса торцом со стороны маховика. Ввести в картер коленчатый вал в сборе со средней опорой и совместить риски на картере и средней опоре. Установить технологическую оправку 1 на торец коленчатого вала (со стороны лыски на шейке) и запрессовать опору в гнезде картера (см. рис. 36). Установить на шпильки картера переднюю опору коленчатого вала, запрессовать на место и закрепить ее гайками;

вставить болт (см. рис. 6) крепления средней опоры и затянуть гайку. Проверить легкость проворачивания коленчатого вала в коренных подшипниках. Коленчатый вал должен проворачиваться от легкого усилия руки;

установить распределительный и балансирный валы (см. разд. "Снятие и установка распределительного вала и балансирного механизма");

установить маслоотражательные шайбы 30, 31 (см. рис. 3) и запрессовать манжету коленчатого вала (если она была предварительно снята), пользуясь приспособлением, показанным на рис. 37, смазать рабочую кромку манжеты смазкой Литол-24;

установить бумажную прокладку толщиной 0,1 мм и маховик на штифты коленчатого вала. Зафиксировать маховик от проворачивания (см. рис. 35), поставить стопорную шайбу болта маховика, завернуть болт маховика и затянуть его. Перед постановкой болта маховика на двигатель необходимо заполнить полость подшипника со стороны резьбовой части болта тугоплавкой смазкой № 158 ТУ 38101320—7 2 в количестве не более 2...3 г. При установке маховика необходимо учитывать, что штифты на коленчатом валу расположены не симметрично;

установить на передний конец коленчатого вала опорную шайбу (см. рис. 9), сегментные шпонки 12 и поста-

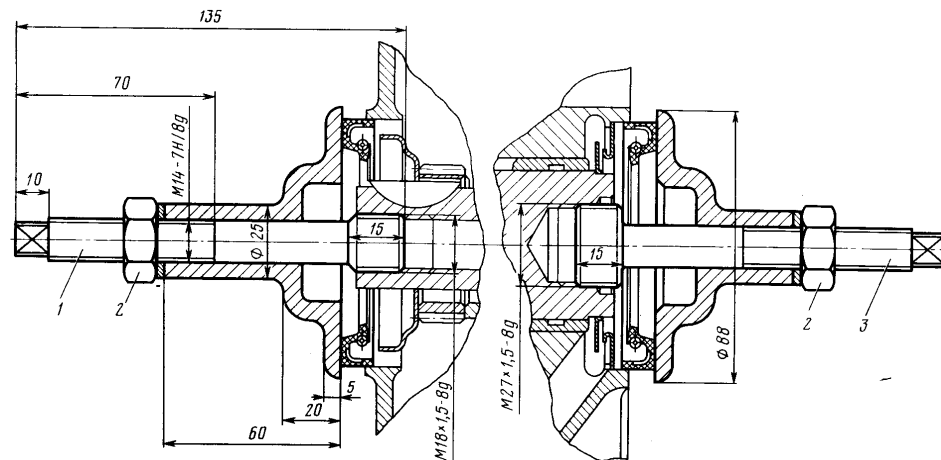


Рис. 37. Оправка для установки манжет коленчатого вала: 1 и 3— винты; 2 — гайка.

К оправке прилагаются два сменных винта 1 и 3- При установке манжеты маховика следует пользоваться винтом 3 (резьба M27 x 1,5), а при установке манжеты корпуса центрифуги — винтом 1 (резьба M18-X 1,5)

вить шестерню распределительного вала 9, шестерню привода балансирного механизма 10, ведущую шестерню привода масляного насоса II, маслоотражатель 13, корпус центрифуги 14. Ввернуть болт центрифуги 16 и затянуть его;

проверить осевое перемещение коленчатого вала, для чего вставить шуп между опорным буртом подшипника передней опоры с буртом щеки коленчатого вала, при отжатом коленчатом вале (рис. 38). Осевое перемещение коленчатого вала должно быть в пределах 0,15...0,25 мм — этим контролируется правильная посадка опор. При нормальной установке коленчатого ва-

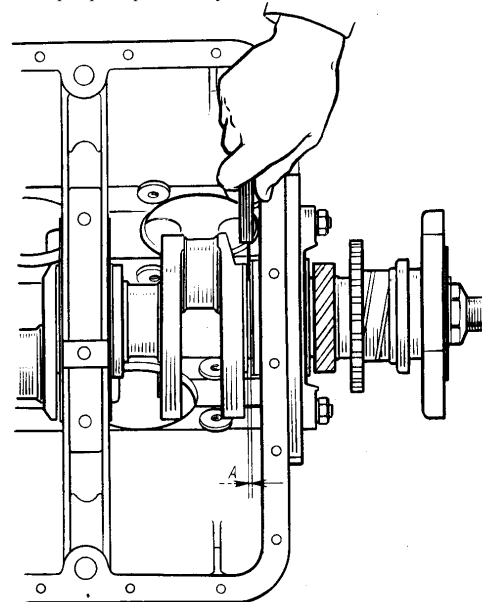


Рис. 38. Проверка осевого перемещения коленчатого вала: А — осевое перемещение, равное 0,15...0,25 мм. Лишь малое осевое перемещение может быть в результате заниженной длины коренного подшипника передней



опоры, увеличенное перемещение бывает обычно вследствие износа опорного бурта коренного подшипника передней опоры или опорного торца передней опоры;

проверить торцевое биение маховика на двигателе, для чего:

установить перемычку 2 (рис. 39) с индикатором на установочную плиту 5 с контрольной стойкой 3, задать натяг 0,5 . . . 1,0 мм и установить стрелку индикатора на нуль. Установить приспособление для проверки торцевого биения маховика на шпильки картера, закрепить его и проверить биение торца маховика, которое должно быть не более 0,30 мм на максимальном диаметре;

убедившись в правильности установки коленчатого вала, следует отвернуть болт и снять корпус центрифуги;

установить крышку распределительных шестерен, (см. разд. "Снятие и установка крышки распределительных шестерен"). При установке крышки распределительных шестерен проверить укладку резинового уплотнительного кольца на трубку маслоприемного филь-

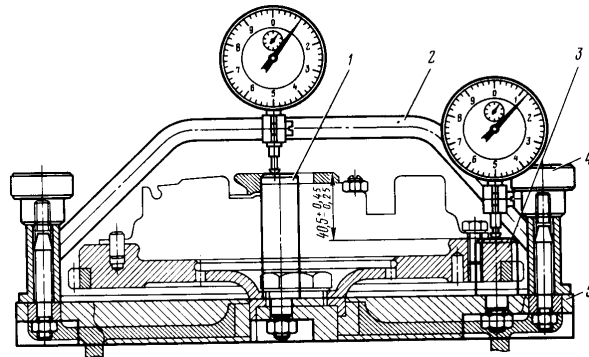


Рис. 39. Приспособление для проверки биения торца маховика и для регулировки положения пяты рычагов сцепления: 1 — контрольная стойка пяты сцепления; 2 — перемычка с индикаторами; 3 - контрольная стойка торца маховика; 4 — зажимная гайка; 5 — установочная плита

ра (на двигателе ММЗ-966В при установке вентилятора нужно отрегулировать смещение его шкива относительно шкива крышки центрифуги, смещение допускается не более 1,5 мм);

установить масляный радиатор, обращая особое внимание на правильность установки резиновых уплотнительных колец 7 на трубки масляного радиатора (см. рис. 21), во избежание перекоса и перекрытия отверстий в картере коленчатого вала, а также на равномерность затяжки гаек в обеспечение надежного уплотнения;

установить сцепление (см. разд. "Разборка и сборка сцепления").

После окончательной сборки двигателя необходимо проверить его комплектность и еще раз легкость вращения коленчатого вала.

#### Особенности снятия и установка некоторых узлов и деталей двигателя

Снятие и установка головок цилиндров без снятия двигателя с автомобиля. Для снятия и установки головок цилиндров необходимо иметь динамометрический ключ с головкой 17 мм (наружный диаметр головки должен быть не более 23 мм); ключ "звездочка" с головкой 12 мм, наружным диаметром головки 19 мм и длиной не более 100 мм; рожковые ключи размерами 10, 12, 13 мм и отвертку. Порядок снятия рекомендуется следующий:

снять воздушный фильтр, отводящие кожухи и дефлектирующие щетки, карбюратор с проставкой, впускной трубопровод, направляющий аппарат с генератором в сборе;

отвернуть гайки болтов фланцевого крепления выпускных труб к глушителю и коллекторной трубе, ключом ("звездочкой") с головкой 12 мм отвернуть гайки крепления выпускных труб к головкам цилиндров, снять выпускные трубы и прокладки;

снять крышки головок цилиндров, стараясь не повредить прокладки, валики коромысел вместе с коромыслами, и наконечники с выпускных клапанов;

отвернуть гайки крепления головок цилиндров торцовым ключом с наружным диаметром головки не более 23 мм (при большом диаметре головки и некотором эксцентриситете наружного диаметра возможна поломка направляющих втулок клапанов). При этом необходимо предварительно ослабить все гайки на полоборота, а затем полностью отвернуть гайки и снять шайбы. Шайбы с кольцевыми канавками ставятся под гайки, заглушенные с торца и установленные под крышками головок цилиндров;

легкими ударами молотка через деревянную проставку у места крепления выпускных труб и у места крепления впускной трубы стронуть головки и затем снять их. Вынимать штанги толкателей перед снятием головок не рекомендуется, чтобы не распались пружины и шайбы кожухов штанг;

после снятия головок цилиндров следует снять шайбы, пружины, уплотнители, штанги толкателей, а также два передних и два задних боковых кожуха системы охлаждения и дефлектирующие щитки между цилиндрами.

При снятии штанг толкателей их следует пометить, чтобы при сборке установить на место, не нарушая приработку штанг с толкателями и болтами коромысел.

Установку головок цилиндров следует выполнять в обратной последовательности, при этом:

проследить за concentричным совмещением кожухов штанг с отверстиями под толкатели и под сливную трубку в картере для обеспечения надежного уплотнения, при необходимости отрихтовать кожухи;

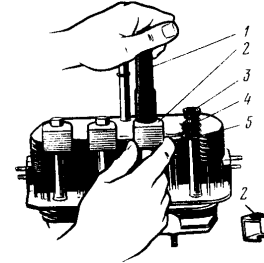


Рис. 40. Сжатие пружин с шайбами оправкой и крепление их скобами: 1 — оправка; 2 — скоба; 3 и 5 — шайбы; 4 - пружина

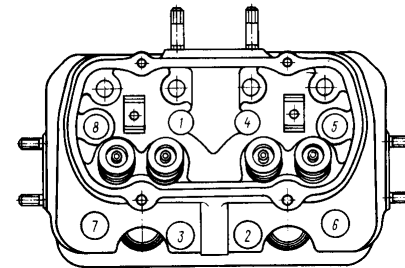


Рис. 41. Порядок затяжки гаек головок цилиндров

установить пружины 4 и шайбы 3 и 5 на кожухи штанг (рис. 40), оправкой 1 сжать пружины с шайбами и завести технологические скобы 2, в бонки картера установить уплотнители 8 (см. рис. 16) кожухов штанг, а на сливные трубки головок цилиндров — уплотняющие резиновые втулки; поставить головки цилиндров на место и завернуть гайки крепления головок цилиндров, после чего снять скобы отверткой. Затянуть гайки крепления головок цилиндров в два приема: сначала моментом 1, 2 . . . 1,6 кгс-м и окончательно моментом 3,6 . . . 4 кгс-м в последовательности, указанной на рис. 41;

в случае отсутствия технологических скоб головки цилиндров можно установить следующим образом:

на штанги толкателей набрать набор, состоящий из шайбы 6 (см. рис. 15), пружины J и шайбы 7; уплотнительное кольцо 8 установить в бонку картера; установить штанги в гнезда толкателей, а на сливную трубку головки цилиндров установить уплотняющую втулку; устанавливая головку цилиндров на шпильки картера, надеть кожухи штанг на штанги; прижимая головки, совместить кожухи штанг с уплотнителями и постепенно затянуть гайки крепления головок цилиндров, как указано выше;

установить валики коромысел с коромыслами и отрегулировать зазоры в механизме привода клапанов. Регулировку зазоров рекомендуется проводить в следующем порядке:

установить поршень первого цилиндра в ВМТ конца такта сжатия; для этого нужно повернуть коленчатый вал в положение, при котором риска ВМТ на крышке центрифуги совпадает с выступом ребра на крышке распределительных шестерен (см. рис. 20), а оба клапана первого цилиндра полностью закрыты (коромысла этих клапанов могут свободно покачиваться в ра-

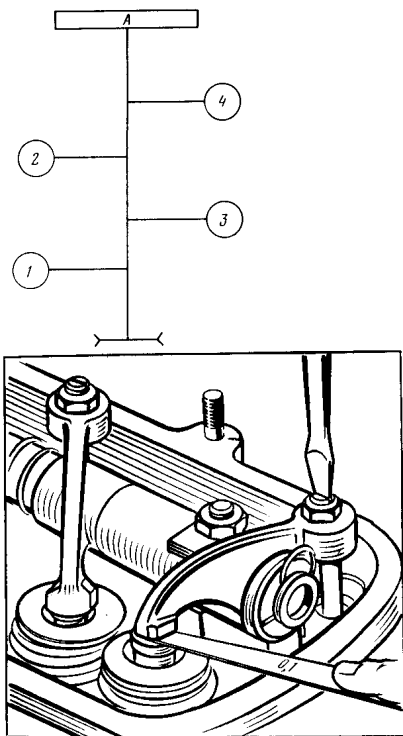


Рис. 43. Регулировка зазора между коромыслом и клапаном

Рис. 42. Порядок нумерации цилиндров двигателя: А - маховик диальном направлении). Порядок нумерации цилиндров двигателя показан на рис. 42; проверить затяжку гаек валиков коромысел; отвернуть контргайку регулировочного винта на коромысле и, вращая отверткой регулировочный винт, предварительно вставив между носком коромысла и стержнем клапана соответствующий шуп, установить необходимый зазор (рис. 43); величина зазора должна быть для впускных клапанов 0,08 . . . 0,10 мм, для выпускных 0,10 . . . 0,12 мм. Следует помнить, что крайние клапаны — выпускные, средние — впускные. Во время вращения регулировочного винта рекомендуется несколько передвигать шуп — он должен протягиваться с небольшим усилием; удерживая отверткой винт, затянуть контргайку и снова проверить зазор. Затем) поворачивая коленчатый вал каждый раз на пол-оборота, отрегулировать зазоры клапанов третьего, четвертого и второго (по порядку работы) цилиндров. При регулировке ни в коем случае не следует уменьшать зазоры ниже нормы. Уменьшение зазоров вызывает неплотную посадку клапанов, падение мощности двигателя и прогар клапанов. После регулировки необходимо смазать маслом валики коромысел, торцы клапанов и установить крышки головок цилиндров.

Снятие и установка головок цилиндров на двигателе, снятом с автомобиля. Осуществляется в такой же последовательности, как описано выше, за исключением того, что головки обычно снимают после снятия направляющего аппарата с генератором в сборе.

Снятие и установка крышки распределительных шестерен с двигателя, снятого с автомобиля. Для снятия крышки распределительных шестерен необходимо иметь торцовые ключи 10, 12, 13 мм, динамометрический ключ с набором головок 27, 30 мм, отвертку-, стопор маховика. Снятие рекомендуется выполнять в следующей последовательности:

зафиксировать маховик от проворачивания (см. рис. 35) и отвернуть храповик 16 и гайку крышки 14 (см. рис. 3), снять крышку центрифуги 12 и уплотнительное кольцо II. В таком объеме производят разборку при очистке центрифуги; отогнуть с грани болта центрифуги отгибную шайбу 17 (см. рис. 9), вывернуть болт 16 и снять шайбу и маслоотражатель 15', легкими ударами по корпусу 14 центрифуги снять его с коленчатого вала;

отвернуть две гайки крепления бензонасоса к крышке распределительных шестерен и снять насос (см. рис. 26) , проставку вместе со штангой и прокладками;

отвернуть гайку крепления прерывателя-распределителя; ослабить стяжной болт хомута распределителя и, слегка повертывая, вывести его из гнезда крышки распределительных шестерен; снять (только при необходимости замены) резиновое уплотнительное кольцо с хвостовика прерывателя-распределителя; отвернуть болты крепления крышки распределительных шестерен к картеру и легким постукиванием молотка через деревянную проставку по выступам под вентилятор и масляный насос, стараясь не повредить прокладку, снять крышку распределительных шестерен 21 (см. рис. 3), прокладку 6, уплотнительное резиновое кольцо 7, маслозаливную трубу 18 и вынуть из отверстия крышки распределительных шестерен упор 19 балансирующего вала и пружину, при необходимости замены выпрессовать переднюю манжету 10 коленчатого вала.

Установку и крепление крышки распределительных шестерен и остальные сборочные операции выполняют в обратной последовательности. При это необходимо:

проверить совпадение меток "О" (см. рис. 12) на шестернях привода балансирующего и распределительного валов;

поставить коленчатый вал в положение, соответствующее ВМТ хода сжатия в первом цилиндре (в случае, когда головки цилиндров не установлены и ВМТ хода сжатия первого цилиндра установить затруднительно, необходимо совместить метки "О" шестерен газораспределения и после этого повернуть коленчатый вал на один оборот так, чтобы метка "О" на шестерни распределительного вала находилась в верхнем положении) ;

повернуть валик привода масляного насоса и прерывателя-распределителя 2 (рис. 44) так, чтобы паз на его торце, служащий для сопряжения с выступом хвостовика прерывателя-распределителя, был повернут под углом  $18 \pm 10^\circ$  к оси коленчатого вала (см. рис. 44, а) , а меньший сектор поводка привода находился с правой стороны шпильки крепления корпуса привода прерывателя-распределителя;

надеть на направляющие штифты уплотнительную прокладку 6 (см. рис. 3) .анамаслоприемнуютрубку — резиновое уплотнительное кольцо 7 и установить крышку на картер. При установке крышки шестерня валика привода входит в зацепление с ведущей винтовой шестерней коленчатого вала и повертывается. При этом паз валика становится в положение б (см. рис. 4А). Этим достигается необходимое положение прерывателя-распределителя;

затянуть болты крышки усилием в порядке, указанном на рис. 45;

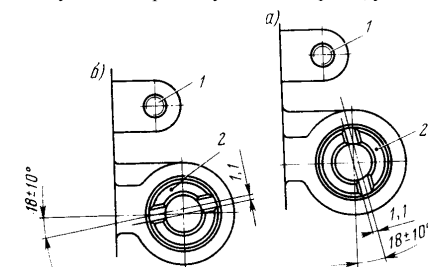


Рис. 44. Установка валика привода масляного насоса и прерывателя-распределителя:

1 — шпилька крепления распределителя зажигания; 2 — валик привода; а — положение валика до установки крышки распределительных шестерен. б — положение валика после установки крышки распределительных шестерен

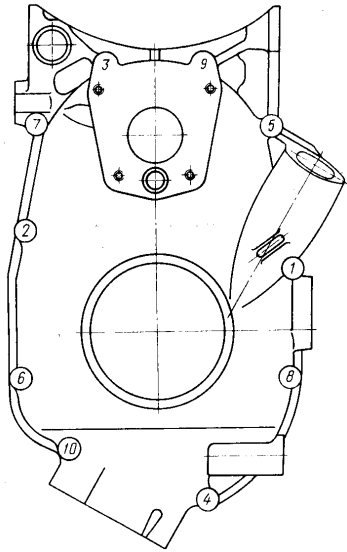


Рис. 45. Порядок затяжки болтов крепления крышки распределительных шестерен

проверить боковой зазор в зацеплении ведущей шестерни и шестерни валика привода, который должен быть 0,05. . . 0,27 мм, он обеспечивается подбором ведущей шестерни 965—1011228, которая изготавливается > с различной толщиной зуба по хорде (ниже приведены «толщины» с разделением на группы и цвета маркировки ^ групп):

**1** **зеленый** .....2,385<sup>^^</sup> **II** **желтый** ..... 2,385<sup>^^</sup> **III**  
**красный**.....2,385<sup>^0.5</sup>

Боковой зазор проверяется приспособлением (рис. 46) ; при этом зазор по показаниям стрелки индикатора должен быть 0,14. . . 0,74; установить:

маслоотражатель 10 (см. рис. 3) и, если была снята манжета коленчатого вала, установить ее, смазав рабо-

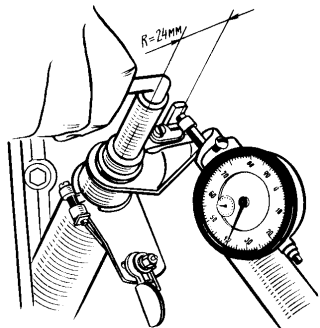


Рис. 46. Проверка бокового зазора в зацеплении шестерен привода масляного насоса и прерывателя-распределителя

чую кромку смазкой Литол-24, с помощью приспособления (см. рис. 37) с тем, чтобы избежать перекоса; корпус центрифуги 14 (см. рис. 9), маслоотражатель 15, стопорную шайбу 17 и затянуть болт 16, затем отогнуть стопорную шайбу на грань болта;

крышку центрифуги 12 (см. рис. 3), обратив внимание на правильную установку резинового кольца II (не допускать повреждения и перекручивания) ; прокладку 13 и затянуть гайку 14\ прокладку 15 и завернуть храповик 16. Снятие и установка крышки распределительных шестерен с двигателя, установленного на автомобиле. Для этого необходимо в моторном отсеке снять воздухопровод охлаждения двигателя и после этого вентилятор с генератором в сборе, не снимая кожуха вентилятора, для чего:

отсоединить генераторный пучок проводов от реле-регулятора, реле блокировки и стартера;

снять возвратную пружину- дроссельной заслонки с кронштейна кожуха вентилятора, вывернуть два передних болта крепления кожуха вентилятора, снять ремень вентилятора;

отвернуть стяжной болт ленты крепления вентилятора к крышке распределительных шестерен, вставить оправку между крышкой распределительных шестерен и вентилятором, затем поднять вентилятор вместе с генератором и снять его;

залокотить оправку между приливами на корпусе центрифуги и фланцем маслозаливной трубы, зафиксировав тем самым коленчатый вал от проворачивания, отвернуть храповик и гайку крышки центрифуги и снять крышку центрифуги.

Затем выполнить операции, как указано в предыдущем разделе.

Снятие и установка распределительного вала и балансирующего механизма. При полной разборке двигателя балансирующий механизм и распределительный вал снимаются после снятия шатунно-поршневой группы и маховика. Дальнейшая последовательность операции следующая:

отвернуть винты, крепящие крышку балансирующего вала, и снять крышку 26 (Бм. рис. 3) , отогнуть ус стопорной шайбы 5 см. рис. 14 с грани болта и отвернуть болт 6 противовеса уравновешивающей системы;

снять сухарь 4 противовеса, выколоткой из мягкого металла вытолкнуть балансирующий вал 2 из противовеса 3 в сторону крышки распределительных шестерен, вынуть противовес и балансирующий вал в сборе с шестерней;

снять шестерню 10 (см. рис. 9) привода балансирующего вала с носка коленчатого вала и, блега покачивая, вынуть из картера двигателя распределительный вал в сторону крышки распределительных шестерен, следя за тем, чтобы кромками кулачков не повредить рабочую поверхность подшипников распределительного вала;

снять шестерню 9 привода распределительного вала с коленчатого вала.

Сборку распределительного и балансирующего валов : выполнить в обратной последовательности, учитывая следующие особенности:

перед установкой распределительного вала в картер смазать шейки вала и втулки маслом для двигателя;

шестерни газораспределения и балансирующего механизма установить по меткам "О" на их торцах (см. рис. 12) и проверить боковой зазор в зацеплении, минимальный боковой зазор в шестернях газораспределения должен обеспечивать свободное прокручивание пары. Максимальный боковой зазор в парах шестерен, замеряемый щупом в трех точках, равномерно расположенных по окружности, должен быть не более 0,075 мм в новых парах и не более 0,20 мм в работающих парах шестерен (перепад зазора не более 0,05 мм) . В шестернях привода балансирующего механизма зазор, замененный щупом в трех точках, должен быть 0,25. . . 0,45 мм в новых парах и не более 0,75 мм в работавших (перепад зазора 0,08 мм).

Снятие и установка распределительного вала и балансирующего механизма без полной разборки двигателя. Эту работу можно выполнить, не снимая головок цилиндров и не вынимая шатунно-поршневой группы. В этом случае необходимо:

снять крышку распределительных шестерен (см. разд. "Снятие и установка крышки распределительных шестерен с двигателя, снятого с автомобиля"), маховик, крышки головок цилиндров и валики коромысел вместе с коромыслами (см. разд. "Снятие и установка головок цилиндров");

поставить двигатель поддоном вверх, чтобы при снятии распределительного вала толкатели не провалились в картер двигателя;

снять и установить распределительный вал и уравновешивающий механизм, как указано в предыдущем разделе.

Снятие и установка цилиндров и поршней в сборе с шатунами с двигателя, снятого с автомобиля. Для этого необходимо иметь:

динамометрический ключ с головкой 13и17 мм, комбинированные плоскогубцы, молоток, оправку (рис. 47) , четыре трубки (см. стр. 34), масленку. Последовательность операций по снятию цилиндров и поршней в сборе с шатунами следующая:

снять головки цилиндров и поддон картера, отвернуть торцовым ключом стопорные и основные гайки всех шатунных болтов и снять крышки, перед снятием крышек шатунов проверить наличие установочных меток (номеров цилиндров) , которые наносятся электрографом на шатунах и крышках шатунов (см. рис. 8). Если метки плохо видны, нужно повторно пронумеровать шатуны и их крышки (переставлять крышки с одного шатуна на другой или переворачивать нельзя) ;

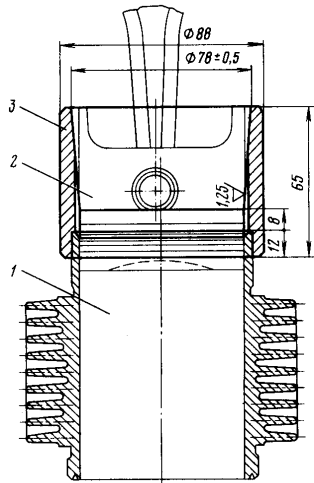


Рис. 47. Оправка для установки поршня с кольцами в цилиндр:

1 — цилиндр; 2 — поршень в сборе с кольцами и шатуном; 3 — оправка  
 повернуть двигатель на 180° (цилиндрами вверх), отвернуть гайки и снять трубки, фиксирующие цилиндры;

мягкими ударами молотка через деревянную про-ставку по верхней части цилиндра раскатать его и снять вместе с поршнем и шатуном, в этом положении следует сделать маркировку цилиндра и поршня;

снять остальные цилиндры с поршнями, соответственно наметив их порядковыми номерами, установить на место крышки шатунов и гайки и вынуть поршень с шатунами из цилиндров.

Установку цилиндров и поршней в сборе с шатунами рекомендуется выполнять в следующем порядке:

установить цилиндры и поршни с шатунами на те же места в обратной последовательности. Перед поставкой вкладышей нижней головки шатуна или при их замене новыми нужно тщательно промыть оба вкладыша, проверить, нет ли по контуру острых кромок, при необходимости притупить их;

установить вкладыши в расточку нижней головки шатуна и крышку шатуна так, чтобы фиксирующие выступы вкладышей вошли в соответствующие пазы, проверить сопряжение стыков;

установить поршневые кольца на поршень (см. разд. "Проверка состояния и замена поршневых колец"), смазать зеркало цилиндров маслом и еще раз проверить правильность расстановки поршневых колец (см. рис. ?);

пользуясь оправкой, ввести комплект шатун-поршень (см. рис. 47) в цилиндр, предварительно сориентировав их так, чтобы после установки на двигатель стрелка на днище поршня, номер на стержне шатуна и выштамповка на крышке были обращены в сторону привода механизма газораспределения;

установить под каждый цилиндр бумажную прокладку толщиной 0,3±0,03 мм (наружный диаметр прокладки 86± 0,25 мм, внутренний 78±0,3 мм) ;

снять крышки шатунов с вкладышами, установить один из цилиндров с поршнем и шатуном на картер коленчатого вала и зафиксировать цилиндр;

прокрутить коленчатый вал так, чтобы шатунная шейка остановилась в положении НМТ, смазать маслом з.ля двигателя шатунные вкладыши и шейку вала, подтянуть шатун к шейке коленчатого вала и собрать подшипник, обратив внимание на совпадение меток шатуна и крышки;

завернуть гайки шатунных болтов равномерно, но не окончательно (момент затяжки 1,1. . .1,6 кгс-м) , установить остальные цилиндры с поршнями и шатунами и окончательно затянуть гайки шатунных болтов (момент затяжки 3,2. . .3,6 кгс-м), затяжку следует выполнять поочередно, плавно, с постоянным увеличением усилия;

проверить, легко ли вращается коленчатый вал, наверх стопорные гайки шатунных болтов и затянуть их поворотом на 1,5. . .2 грани после соприкосновения торцов основной и стопорных гаек.

П р и м е ч а н и е. На двигателях МеМЗ-966В стопорение гаек шатунных болтов осуществляется шплинтами. В случае несовпадения прорезей гаек и отверстий болтов допускается подтяжка гаек шатунных болтов, прикладывая момент не более 5,5 кгс-м (ослабление гайки для удобства шплинтровки не допускается) . Шплинты после разведения должны плотно залегать в шлицах гаек, качение шплинтов не допускается.

^ iL

Снятие и установка цилиндров, поршневых колец, поршней, шатунных вкладышей и шатунов без снятия двигателя с автомобиля. Порядок операций при этом следующий:

снять с двигателя головки цилиндров, выполнив операции разд. "Снятие и установка головок цилиндров без

снятия двигателя с автомобиля";

повернуть коленчатый вал в такое положение, при в:отором в снимаемом цилиндре поршень находился бы в ВМТ, и легкими ударами молотка через деревянную проставку по верхней части цилиндра раскатать и снять его (во избежание поломки юбки поршня при проворачивают коленчатого вала при снятых цилиндрах поршень необходимо поддерживать и направлять в отверстие под цилиндр);

снять поршневые кольца с поршней и пометить их с тем, чтобы при сборке установить на прежние места;

снять поршень (см. разд. "Проверка состояния и замена поршней и поршневых колец") и проверить состояние цилиндров, поршней, поршневых колец и пальцев, как указано в соответствующих разделах. Сборку производить в обратной последовательности". установить поршень (см. разд. "Проверка состояния и замена поршней") и поршневые кольца на поршень (см. разд. "Проверка состояния и замена поршневых колец") , тщательно очистить цилиндры, смазать их маслом, поставить бумажные прокладки на цилиндры;

обжать поршневые кольца на поршне приспособлением (рис. 48), надеть цилиндры на поршни и установить их на место; установить головки цилиндров. При необходимости замены вкладышей шатуна следует:

отвернуть пробку сливного отверстия, слить масло из картера, снять брызговик и поддон картера;

повернуть коленчатый вал, установив один из поршней в положение НМТ, отвернуть стопорную и основную гайки болтов шатуна, снять крышку шатуна;

вытолкнуть половинку вкладыша из шатуна пластинкой из мягкого металла и установить новые вкладыши.

Для снятия шатунов необходимо снять головки цилиндров (см. разд. "Снятие и установка головок цилиндр-

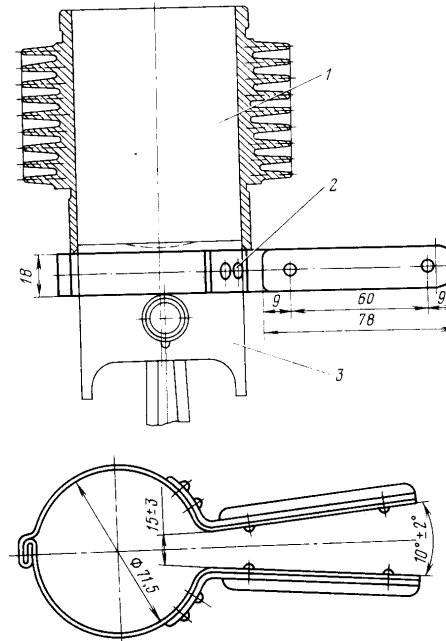


Рис. 48. Приспособление для обжима поршневых колец: 1 - цилиндр; 2 - приспособление; 3 - поршень с кольцами

ров без снятия двигателя с автомобиля") и поддон картера, после чего отвернуть гайки болтов шатуна и снять

шатун. Установку шатунов следует выполнять в обратной

последовательности (см. разд. "Снятие и установка цилиндров и поршней в сборе с шатунами с двигателя, снятого с автомобиля").

#### Ремонт кривошипно-шатунного механизма

Проверка состояния и ремонт картера двигателя. бартер двигателя обычно не требует ремонта до пробега более 125 тыс. км. Наиболее характерной неисправностью в процессе эксплуатации являются случаи вы-рыва шпилек крепления цилиндров и головок цилиндров. Эту неисправность устраняют постановкой шпильки (рис. 49 ) с увеличенной резьбой ввертной части до М12. Для постановки шпильки необходимо снять цилиндр и, приняв меры, предохраняющие от засорения масляной полости двигателя, в отверстиях с сорванной резьбой нарезать резьбу М12х1,75 на глубину 29 мм (неперпендикулярность оси резьбы к привалочной плоскости

цилиндров должна быть не более 0,4 мм на длине 100 мм). Перед завертыванием резьбу на шпильке необходимо смазать бакелитовым лаком. Величина высту-пания шпильки от привалочной плоскости под цилиндры указана на рис. 5.

При полной разборке двигателя следует тщательно промывать картер, обратив особое внимание на промывку масляных полостей. После промывки нужно проверить привалочные и рабочие поверхности на отсут-

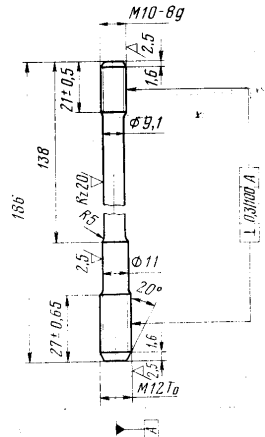


Рис. 49. Шпилька крепления головок цилиндров (ремонтная) Сталь 40Х. Твердость HRC 23... 29

ствие забоин, местных вмятин, трещин и др. При наличии забоин и вмятин их следует аккуратно зачистить, при наличии трещин заварить вольфрамовым электродом в среде аргона или заменить картер. Необходимо замерить гнезда под опоры, подшипники распределительного вала и под задний коренной подшипник и данные измерений сравнить с допустимыми износами (см. прил. 2).

Если износы гнезд картера под подшипники распределительного вала превышают допустимые, следует выполнить ремонт картера. Для этого расточить гнезда картера и установить ремонтные подшипники (рис. 50).

Ремонтные подшипники нужно изготавливать из алюминиевого сплава следующего химического состава в процентах: Zn 4,5... 5,5; Si 1,0... 1,6; Mg 0,25... 0,50; Mn < 0,15; Fe < 0,4; Si 1,0... 1,4; Pb 0,8... 1,5; Al—остальное, рекомендуемый сплав применяется для изготовления вкладышей коренных подшипников.

Допускается изготавливать подшипники из магниевого сплава МЛ-5. Перед запрессовкой подшипников картер нужно нагреть до температуры 190... 210 °С, совместить пазы, выполненные на подшипниках с маслоподводящими каналами в картере, и запрессовать их в картер; просверлить отверстие диаметром 6 и глубиной 10 мм в подшипнике 2 передней опоры распределительного вала совместно с картером коленчатого вала и поставить алюминиевый стопор; проверить индикаторным нутромером диаметр подшипников (и при необходимости развернуть) и соосность подшипников общей оправкой, выполненной ступенчато диаметрами 36,98<sup>±0,005</sup> и 36,51<sup>±0,001</sup>, или новым распределительным валом. Оправка должна проходить свободно без заеданий.

Проверка состояния и ремонт цилиндров. После снятия с двигателя и промывки цилиндры следует проверить на отсутствие облома ребер, рисок, задиры зеркала цилиндров; при необходимости риски и задиры зачистить мелкой наждачной шкуркой, затертой мелом и покрытой маслом. После зачистки цилиндры нужно тщательно промыть, чтобы не осталось следов абразива. Мелкие риски, не мешающие дальнейшей работе, выводить не следует.

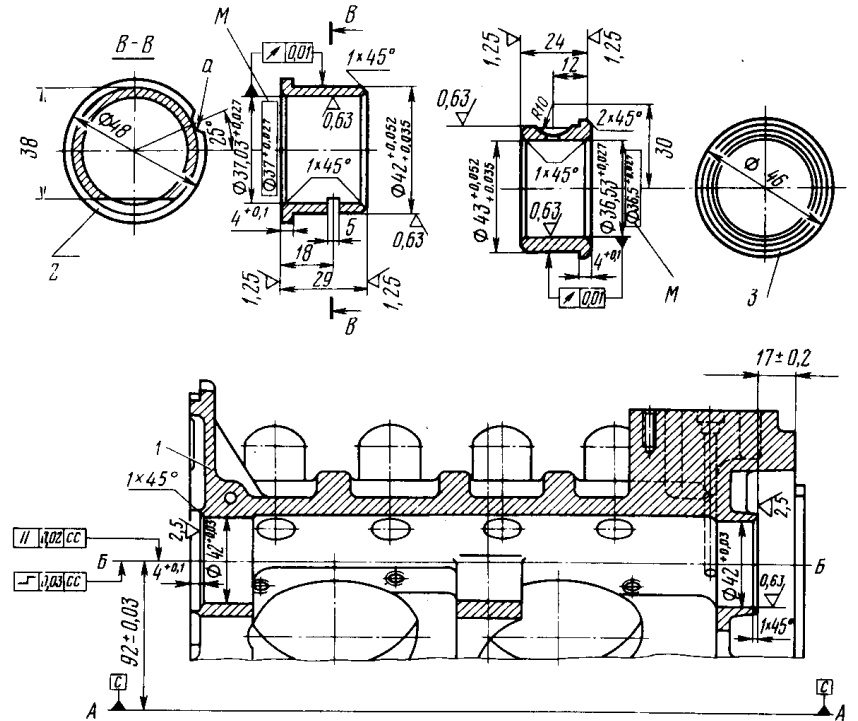


Рис. 50. Расточка картера коленчатого вала под ремонтные подшипники распределительного вала:

1 — картер коленчатого вала; 2, 3 — ремонтные подшипники опор распределительного вала; А—А — ось коленчатого вала; Б—Б — ось распределительного вала; а - сверлить диаметром 6 мм на глубину 10 мм в сборе с картером двигателя, поставить штифт 6x10 мм; М — размеры выдержать после запрессовки подшипников в картер Втулки изготовить из материала с химическим составом в %:

Zn=4,5... 5,5; Si=1,0... 1,65; Mg=0,25... 0,50; Mn<0,15; Fe<0,5; Cu ~ 1,0... 1,4; Pb =0,8... 1,5; Al — остальное

При наличии уступа в верхней части зеркала цилиндра (на границе работы верхнего компрессионного кольца) необходимо снять уступ серповидным шабером или специальным абразивным инструментом. Эту работу нужно выполнять аккуратно с тем, чтобы не снять металла ниже уступа.

Пригодность цилиндра для дальнейшей работы по своим геометрическим размерам определяют, измеряя внутренний диаметр индикаторным нутромером в ука-

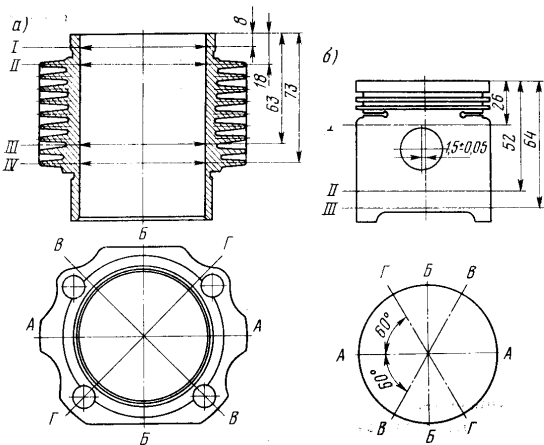


Рис. 61. Схема замера:  
 а — диаметр зеркала цилиндра; б — юбки поршня;  $D-D$  — оеь коленчатого вала; А—А — по II поясу  
 контрольный размер юбки поршня, равный

$0,03$  мм

занных на рис. 51, а плоскостях (А—А, Б—Б, В—В и 1-Г).

Изношенность цилиндра характеризуется величиной износа 1 пояса (средняя величина от замера в четырех направлениях). В этом поясе износ обычно наибольший, кроме того, от размера в этом поясе зависит зазор в стыке первого компрессионного кольца.

Для определения зазора между юбкой поршня и цилиндром принимается средний диаметр от размера в четырех направлениях по III поясу. При увеличении диаметров цилиндров более 72,120 мм при замере по первому поясу цилиндры подлежат ремонту.

Цилиндры двигателя необходимо обрабатывать до диаметра  $72,25^{+0,015}$  мм и сортировать на три группы: 1) 72,24... 72,25; 2) 72,25... 72,26; 3) 72,26... 72,27 мм. Обработанное зеркало цилиндра должно удовлетворять следующим требованиям: овальность и конусность цилиндра допускаются до 0,015 мм; шероховатость поверхности не более 0,25 мкм, биение посадочных торцев относительно диаметра  $72,25^{+0,015}$  мм не более 0,03 мм на крайних точках, а поверхностей диаметра

$72,25^{+0,015}$  мм более 0,08 мм. После обработки поверхность зеркала цилиндра следует тщательно промыть.

При необходимости замены цилиндров в запасные части поставляются цилиндры номинальных размеров, сортированные на три группы. Обозначение группы наносится краской (красной, желтой, зеленой) на верхних ребрах (см. прил. 2).

**Проверка состояния и замена поршней.** Для замены поршня следует:

извлечь стопорные кольца поршневого пальца из канавки бобышек поршня, вставить винт приспособления для выпрессовки поршневого пальца (рис. 52) в отверстие пальца и ввернуть наконечник 3, накрутив гайку 1 приспособления, выпрессовать поршневой палец и снять поршень;

очистить от нагара днище поршня и канавки под поршневые кольца (канавки удобно очищать от нагара старым поломанным поршневым кольцом, соблюдая при этом осторожность); очистить и продуть отверстия для отвода масла из канавки под маслосъемные кольца;

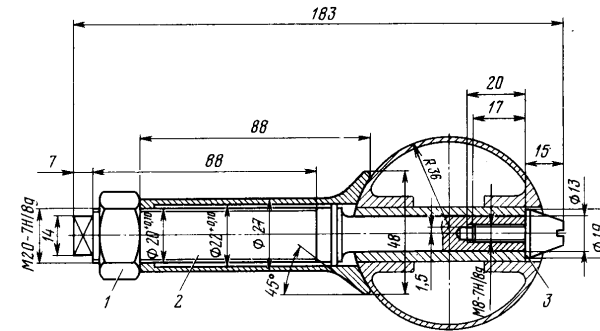


Рис. 52. Приспособление для выпрессовки поршневого пальца: 1 — гайка; 2 — оправка; 3 — наконечник  
 при визуальном осмотре поршней особо тщательно осмотреть их на отсутствие трещин, при наличии трещин поршень заменить;

глубокие натирки и следы задиров или прихватов зачистить. Диаметр юбки поршня измерить по схеме, приведенной на рис. 51, б. Для определения зазора между юбкой поршня и поверхностью цилиндра берется за мер во втором поясе в плоскости А—А. Контрольный за мер у нового поршня по второму поясу должен быть равен 71,93... 71,96 мм. Внутренний диаметр бобышек поршня (под поршневой палец) замеряют обычно в двух направлениях — по оси поршня и перпендикулярно оси; каждую бобышку замеряют в двух поясах. Высоту кольцевых канавок под поршневые кольца замеряют в четырех точках, расположенных взаимно перпендикулярно. Данные замеров сопоставляют с размерами прил. 2 и при необходимости заменяют поршни.

Поршень подлежит замене при износе юбки во втором поясе в плоскости А—А до диаметра 71,778 мм, при увеличении размера ширины канавок под компрессионные поршневые кольца более 2,160 мм, увеличении зазора между новым компрессионным кольцом и канавкой поршня более 0,18 мм (рис. 53), при износе отверстия под поршневой палец до диаметра 20,032 мм или при наличии трещин, задиров, прогаров и др.

Для замены поршней в качестве запасных частей выпускают поршни номинального и одного ремонтного размеров с подобранными поршневыми пальцами и стопорными кольцами. Поршни ремонтных размеров увеличены по наружному диаметру на 0,25 мм против номинальных.

Для обеспечения требуемого зазора между нижней частью юбки поршня и цилиндром (в пределах 0,05... 0,07 мм) поршни номинального размера сортируют на три группы (см. прил. 2). Буквенное обозначение группы (А, Б, В) наносят на наружной поверхности днища поршня, а на днище поршня ремонтного размера наносят действительный размер ремонтного увеличения юбки поршня. Размеры юбки ремонтных поршней и цилиндров после расточки даны в табл. 3.

Таким образом, поршни и цилиндры подбирают согласно маркировке. При первой смене поршней в изно-

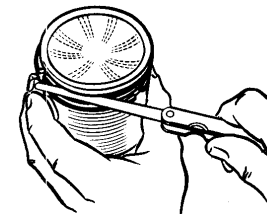


Рис. 53. Проверка зазора между канавкой поршня и поршневым кольцом

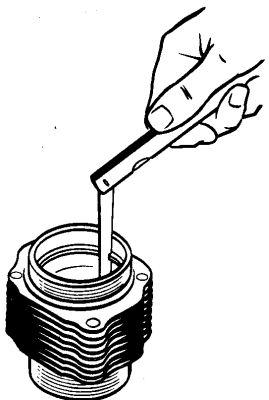


Рис. 54. Проверка теплового зазора в стыке замка поршневого кольца, вставленного в цилиндрический цилиндр без расточки следует устанавливать поршни номинального размера, преимущественно группы "В". Разница в массе самого тяжелого и самого легкого поршня для одного двигателя не должна превышать 3 г.

Сборку поршня с шатуном рекомендуется выполнять в следующей последовательности: вставить стопорное кольцо в одну из бобышек так, чтобы оно плотно село в канавку; нагреть поршень до температуры 80...85 °С и совместить его с шатуном, направив стрелку на днище поршня и номер на шатуне в одну сторону; смазать поршневой палец маслом для двигателя и вставить его в отверстие бобышек поршня и во втулку верхней головки шатуна, — в нагретый поршень палец входит под легким нажатием руки. Когда палец упрет-

Таблица 3

Группы поршней	Диаметр юбки поршня		Диаметр цилиндра после ремонта	Зазор, мм
	ремонтного	раз-ремонта		
А Б В	72,18..	72,19	72,2	0,
	72,19..	72,20	72,20..	4..
	72,21	72,25	72,26	0,05..

ся в стопорное кольцо, вставить второе кольцо. После остывания поршня палец должен быть неподвижным в отверстиях бобышек поршня, но подвижным во втулке шатуна;

установить поршневые кольца, как показано на рис.7. Проверка состояния и замена поршневых колец. Леждей проверкой поршневые кольца нужно тщательно очистить от нагара и липких отложений и промыть. Основная проверка заключается в определении теплового зазора в замке поршневого кольца, вставленного в цилиндр (рис. 54). Поршневые кольца при этом вставляют в цилиндр, проталкивая его доньшком поршня на глубину 8...10 мм. Зазор в стыке работающего кольца не должен превышать 1,5 мм.

Проверяют также приработку поршневого кольца по цилиндру. При наличии следа прорыва газов поршневое кольцо подлежит замене.

Поршневые кольца поставляются в запасные части номинального и одного ремонтного размеров комплектами на один двигатель. Кольца ремонтного размера отличаются от колец номинального размера наружным диаметром, увеличенным на 0,25 мм. Их устанавливают только на ремонтные поршни при расшлифовке цилиндров на соответствующий размер. Перед установкой следует очистить поршневые кольца от консервации и тщательно промыть, затем подобрать их для каждого цилиндра. После подбора комплектов по каждому цилиндру нужно проверить зазор в стыке поршневых колец. При установке в новый цилиндр он должен быть 0,21...0,55 мм для компрессионных и 0,9...1,5 мм для дисков масляеъемных колец (при необходимости припилить). Зазор в стыке новых компрессионных поршневых колец, устанавливаемых в работающие цилиндры, не должен превышать 0,93 мм.

Перед установкой поршневых колец на поршни проверяют легкость перемещения поршневых колец, проталкиванием кольца в канавках поршня (рис. 55) с тем, чтобы убедиться в чистоте канавок, отсутствии забоин и пр. Кольца надевают на поршни при помощи оправки (рис. 56), соблюдая осторожность, чтобы их не поломать и не деформировать. Установку колец начинают с нижнего масляеъемного кольца; в нижнюю канавку

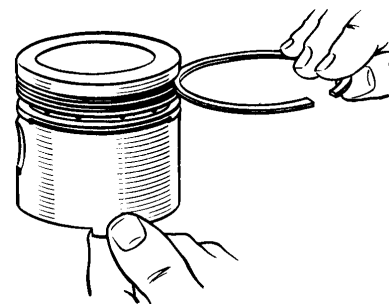


Рис. 55. Проверка свободного перемещения поршневого кольца в канавке поршня. При установке поршневых колец на поршни устанавливают радиальный расширитель 5 (см. рис. 7), нижний диск 3, осевой расширитель 4 и верхний диск, затем устанавливают нижнее и верхнее компрессионные кольца. При установке компрессионных колец прямоугольная фаска, выполненная на внутренней поверхности, должна быть обращена вверх. После установки колец нужно смазать поршни и поршневые кольца маслом и еще раз проверить легкость перемещения колец в канавках и расставить стыки колец, как показано на рис. 7.

Подбор и замена поршневых пальцев. Поршневые пальцы редко заменяют без замены поршней, так как их износ, как правило, очень мал. Поэтому в запасные части поставляют поршни в комплекте с поршневыми пальцами, подобранные по цветовой маркировке, нанесенной на бобышке поршня и внутренней поверхности пальца (в комплект входят также стопорные кольца). Маркировка обозначает одну из четырех размерных групп, отличающихся друг от друга на 0,0025 мм. Размеры поршневого пальца и диаметр бобышки поршня под палец каждой из размерных групп указаны в прил. 2.

Запрещается устанавливать поршневой палец в новый поршень другой размерной группы, так как это приводит к деформации поршня и возможен его задира.

При замене поршневого пальца на работающем поршне его подбирают по данным замера диаметра бобышек для обеспечения натяга до 0,005 мм. После подбора поршневого пальца по поршню его проверяют по втулке верхней головки шатуна. Монтажный зазор между втулкой и пальцем должен быть 0,002...0,007 мм для новых деталей и не более 0,025 мм для работавших; предельно допустимый зазор — 0,05 мм. Новый поршневой палец подбирается по втулке верхней головки шатуна по цветовой маркировке четырех размерных групп. На шатуне маркировка наносится краской у верхней головки (см. прил. 2).

Сопряжение новых поршневых пальцев с втулками шатунов проверяется проталкиванием тщательно протертого поршневого пальца в сухую протертую втулку верхней головки шатуна снебольшимусилием (рис. 57). Ощутимого люфта при этом не должно быть. Для достижения такого сопряжения допускается устанавливать детали смежных размерных групп.

Проверка состояния шатунов и их замена. Шатуны проверяют на отсутствие забоин, трещин, вмятин, состояния поверхностей, размеры подшипников нижней и верхней головок шатуна, параллельность осей

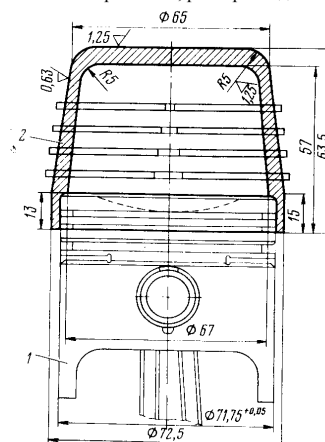


Рис. 66. Оправка для надевания на поршень поршневых колец: 1 — поршень; 2 — оправка

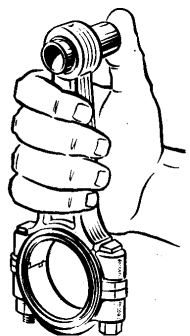


Рис. 57. Проверка правильности подбора поршневого пальца к втулке верхней головки шатуна нижней и верхней головок шатуна. При отсутствии существенных механических повреждений мелкие забоины и вмятины следует аккуратно зачистить. При наличии значительных механических повреждений или тре-шин шатун подлежит замене. Болты шатуна не должны иметь даже незначительных следов вытягивания; по всей цилиндрической поверхности болта размер должен быть одинаковым.

Резьба шатунного болта не должна иметь вмятин и следов срыва. Постановка болта шатуна для дальнейшей работы даже с незначительными повреждениями не допускается, так как это может привести к обрыву болта шатуна и вследствие этого к тяжелой аварии.

Подшипник верхней головки шатуна представляет собой бронзовую втулку из ленты толщиной 1 мм. Износостойкость ее, как правило, высокая, и потребность в замене даже при капитальном ремонте возникает редко. Однако в аварийных случаях при наличии прихватов или задиров втулку выпрессовывают и заменяют новой. В запасные части поставляют заготовку из ленты, которую запрессовывают в верхнюю головку шатуна, а затем проглаживают гладкой брошью в размер 19,855... 19,865 мм. Стык втулки располагают справа, глядя на лицевую сторону стержня шатуна (где нанесен номер детали). Затем сверлят отверстие диаметром 4 мм для подвода масла и развертывают втулку в размер  $201^{\wedge} \wedge \wedge \wedge$  (нецилиндричность не более 0,0025 мм, разностенность втулки не более 0,2 мм); с торцов втулки снимают фаску  $1 \times 45^{\circ}$ .

Параллельность оси верхней и нижней головок шатуна удобно проверять на приспособлении, показанном на рис. 58. Непараллельность осей допускается не более 0,04 мм на длине 100 мм. При необходимости можно при помощи опоры 4 произвести рихтовку, шатуна.

При замене шатунов их подбирают так, чтобы по массе шатуны одного двигателя не отличались друг от друга более чем на 10 г. По массе шатуны разбиты на четыре группы, цвет маркировки группы наносится на крышке шатуна (см. рис. 8) :

красный ..... 392 .. 402 г желтый ..... ^ ..... 402 .. 412 " зеленый ..... 412 .. 422 " белый ..... 422 .. 432 "

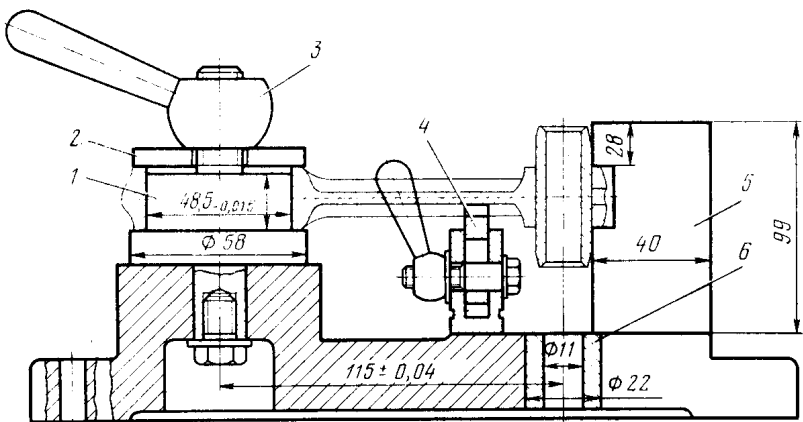


Рис. 58. Приспособление для контроля и рихтовки шатунов: 1 — оправка; 2 — шайба; 3 — зажимная рукоятка; 4 — опора; 5 — шаблон; 6 — направляющая втулка

Проверка и замена вкладышей коренных и шатунных подшипников. При решении вопроса о необходимости замены вкладышей подшипников следует иметь в виду, что диаметральный износ вкладышей и шеек коленчатого вала не всегда служит определяющим критерием. В процессе работы двигателя в антифрикционный слой вкладышей вкрапливается значительное количество твердых частиц (продуктов износа деталей, абразивных частиц, засасываемых в цилиндры двигателя с воздухом и т. п.) . Поэтому такие вкладыши, имея часто незначительный диаметральный износ, способны вызвать в дальнейшем ускоренный и усиленный износ шеек коленчатого вала. Следует также учитывать, что шатунные подшипники работают в более тяжелых условиях, чем коренные. Интенсивность их износа несколько превышает интенсивность износа коренных подшипников. Таким образом, к решению вопроса о замене вкладышей необходим дифференцированный подход в отношении коренных и шатунных подшипников. Во всех случаях удовлетворительного состояния поверхности вкладышей коренных подшипников критерием необходимости их замены служит величина диаметрального зазора в подшипнике.

При оценке состояния вкладышей осмотром следует иметь в виду, что поверхность антифрикционного слоя считается удовлетворительной, если на ней нет задиров, выкрашиваний антифрикционного сплава и вдавленных в сплав инородных материалов.

Для замены изношенных или поврежденных вкладышей в запасные части поставляются вкладыши коренных и шатунных подшипников номинального и двух ремонтных размеров. Вкладыши ремонтного размера отличаются от вкладышей номинального размера уменьшенными на 0,25 и 0,5 мм внутренними диаметрами. Коренные и шатунные подшипники ремонтных размеров устанавливают только после перешлифовки шеек коленчатого вала. Коренные подшипники рекомендуется менять все одновременно, чтобы избежать повышенного прогиба коленчатого вала. При замене коренных подшипников необходимо проследить за правильной установкой вкладышей, совпадением отверстий для подвода смазки и др.

После замены вкладышей как с одновременной перешлифовкой шеек коленчатого вала, так и без нее следует обязательно проверить диаметральный зазор в каждом подшипнике (это можно сделать измерением шейки коленчатого вала, вкладышей (в паре) данного подшипника и подшипников с последующими несложными расчетами) . Тем самым проверяется правильность выбора вкладышей и подшипников.

Диаметр нижней головки шатуна измеряют при вложенных вкладышах и затянутых с необходимым усилием болтов крышки шатуна. Диаметры коренных подшипников измеряют в запрессованном (в переднюю и собранную среднюю опору) виде.

Диаметральные зазоры между шейками коленчатого вала и подшипниками должны быть 0,030.. 0,135 мм для коренных подшипников и 0,026.. 0,071 мм для шатунных (см. прил. 2) . Если результате перешлифовки диаметры шеек коленчатого вала уменьшены и вкладыши ремонтных размеров окажутся непригодными, то необходимо собрать двигатель с новым валом. Для такого случая в запасные части поставляется комплект, состоящий из коленчатого вала, маховика без сцепления и корпуса центрифуги, сбалансированный динамически (допустимый дисбаланс не более 15 гс-см)

Тонкостенные сменные вкладыши шатунных подшипников коленчатого вала изготовлены с высокой точностью. Требуемая величина диаметрального зазора в подшипнике обеспечивается только надлежащими диаметрами шеек коленчатого вала, получаемых при перешлифовке. Поэтому вкладыши при ремонте двигателя заменяют без каких-либо подгоночных операций и только парно. Замена одного вкладыша из пары не допускается.

Из сказанного также следует, что для получения требуемого диаметрального зазора в подшипнике запрещается спиливать или пришабривать стыки вкладышей или крышек подшипников, а также устанавливать прокладку между вкладышем и его постелью.

Невыполнение этих указаний приведет к тому, что будет нарушена правильность геометрической формы подшипников, ухудшится теплоотвод от них, и вкладыши быстро откажут в работе.

Проверка состояния коленчатого вала. Снятый с двигателя коленчатый вал (см. рис. 9) нужно тщательно промыть, обратив внимание на очистку внутренних масляных полостей, и продуть их сжатым воздухом. Затем необходимо осмотреть состояние коренных и шатунных шеек коленчатого вала на отсутствие грубых рисок, натиров, следов прихвата или повышенного износа, проверить также состояние штифтов, фиксирующих положение маховика (они не должны быть деформированы) , нет ли трещин на торце коленчатого вала у основания штифтов, какова сохранность резьбы под болт маховика и болт крепления корпуса центрифуги.

При удовлетворительном состоянии коленчатого вала по результатам осмотра его годность к дальнейшей эксплуатации определяют замером коренных и шатунных шеек. Шейки коленчатого вала замеряются в двух взаимно перпендикулярных плоскостях по двум поясам на расстояниях 1,5.. 2 мм от галтелей. Полученные размеры сопоставляют с размерами коренных и шатунных подшипников. Если зазоры в коренных подшипниках не более 0,15 мм, а овальность и конусность шеек не превышают 0,02 (овальность и конусность шеек нового коленчатого вала не более 0,01 мм), коленчатый вал может быть оставлен для дальнейшей эксплуатации со старыми подшипниками. О критериях замены вкладышей коренных и шатунных подшипников было сказано выше (см. разд. "Проверка и замена вкладышей коренных и шатунных подшипников) .

Если зазоры в коренных подшипниках близки к предельно допустимым, но размеры коренных шеек не менее 49,92, шатунных — 44,88 мм (износ в пределах 0,06.. 0,08 мм), коленчатый вал может быть оставлен для дальнейшей эксплуатации с новыми коренными и шатунными подшипниками номинального размера. При износе коренных шеек коленчатого вала до размера 49,92 мм, шатунных шеек до размера менее 44,88 мм или



при существенных неисправностях по визуальному осмотру коленчатый вал подлежит замене или ремонту.

Ремонт коленчатого вала заключается в перешлифовке коренных и шатунных шеек с уменьшением диаметра на 0,25 или 0,5 мм против номинального (табл. 4).

При этом коренные и шатунные шейки допускается обрабатывать каждую в отдельности в зависимости от повреждений под необходимый ремонтный размер. Размер между щеками шатунных шеек необходимо выдерживать  $21^{+0,2}$  мм, радиус галтелей для коренных и шатунных шеек  $2,0^{+0,1}$  мм. После обработки все каналы нужно очистить от стружки и промыть.

Обработанные шейки коленчатого вала должны удовлетворять следующим условиям: овальность и конусность всех коренных и шатунных шеек не должны превышать 0,010 мм; шероховатость поверхности должна быть не более 0,20 мкм; непараллельность осей шатунных шеек осям коренных шеек — не более 0,01 мм на длине шейки. При установке на крайних коренных шейках биение средней коренной шейки не должна превышать 0,02 мм.

Таблица 4

Ремонтные уменьшения коренных и	Диаметр шеек коленчатого вала после ремонта, мм		
	коренных шатунных		
P1 (-0,25) P 2 (-0,50)	49,75±0,01	44,75 <sup>±0,01</sup>	49,6±0,01

**Проверка состояния маховика** заключается в проверке прилегания ведомого диска сцепления, ступицы, зубчатого оода и отверстий под штифты маховика (см. рис. 9).

Плоскость прилегания ведомого диска не должна иметь рисок и задиrow. Незначительные риски удаляются шлифованием, шероховатость поверхности не должна превышать 0,63 мкм, биение указанной плоскости в сборе с коленчатым валом не более 0,15 мм на крайних точках. Ступицу маховика при наличии задиrow или следов выработки на наружном диаметре нужно шлифовать. Диаметр ступицы после шлифовки должен быть не менее 57,8 мм, а шероховатость поверхности не более 0,20 мкм. Биение на указанном диаметре в сборе с коленчатым валом должно быть не более 0,10 мм. При наличии трещин на ступице маховик следует заменить.

На зубчатом венце маховика не должно быть забоин, сколов зубьев и других повреждений. При наличии забоин и мелких сколов их следует зачистить, а при значительных повреждениях зубчатый венец следует заменить. Перед напрессовкой венца нужно нагреть до температуры 200...230 °С, а затем установить на маховик фаской на внутреннем диаметре и напрессовать его до упора. Если отверстия под штифты разбиты, перед снятием маховика нужно пометить взаимное положение маховика и коленчатого вала, а затем:

снять маховик, зачистить выпучины металла на ступице маховика в отверстиях под штифты;

установить маховик на коленчатый вал согласно нанесенным меткам и между имеющимися штифтами на диаметре 38 мм просверлить четыре отверстия диаметром 5,9 мм на глубину 16,5 мм и развернуть разверткой диаметром  $6^{+0,01}$  мм на глубину 15 мм;

после этого снять маховик и развернуть четыре отверстия в маховике на диаметр  $6^{+0,01}$  мм, а в коленчатый вал запрессовать четыре штифта диаметром 6 мм, длиной 14,5 мм; утопание штифтов от плоскости ступицы маховика должно быть 0,5...1,0 мм.

В случае отсутствия меток и невозможности установить первоначальную установку маховика на коленчатом вале после указанного ремонта или замены маховика обязательно нужно произвести динамическую балансировку коленчатого вала с маховиком, как указано в разд. "Конструктивные особенности двигателя".

Проверка состояния манжет коленчатого вала. После длительной эксплуатации двигателя манжеты коленчатого вала требуют замены. В случае разборки двигателя с малым пробегом, но требующим снятия коленчатого вала, манжеты необходимо тщательно осмотреть. При наличии на рабочей кромке даже незначительных трещин или надрывов, следов отслоения от арматуры, затвердевания материала или деформации манжету следует заменить. При установке манжеты на перешлифованную ступицу или корпус центрифуги нужно укоротить ее пружину на 1 мм. После запрессовки манжеты рабочей кромку необходимо смазать смазкой № 158 или Литол-24.

#### Ремонт газораспределительного и балансирного механизмов

Газораспределительный и балансирный механизмы ремонтируют в случаях обнаружения неисправностей в их работе (возможные неисправности указаны в прил. 1), а также если при общей разборке двигателя выявлены повышенные износы, обгары, поломки или другие дефекты деталей.

Снятие и установка клапанов. Перед снятием клапанов рекомендуется пометить демонтированные головки цилиндров (левая и правая) и клапаны рисками или кернами, а также вывернуть свечи зажигания во избежание их повреждения. Для снятия необходимо проделать следующее:

сжав при помощи съемника (рис. 59) пружины клапана, вынуть сухари и, постепенно отпуская пружины, снять тарелку, стакан и пружину;

проверить, нет ли наклепа на стержне клапана в месте упора сухарей, мешающего выемку клапана из направляющей втулки; при необходимости зачистить наклеп;

вынуть клапан из направляющей, таким же образом снять остальные клапаны, очистить их от нагара, лаковых отложений и промыть. Очистить седла клапанов, впускные и выпускные каналы головки цилиндров,

направляющие клапанов и промыть головки.

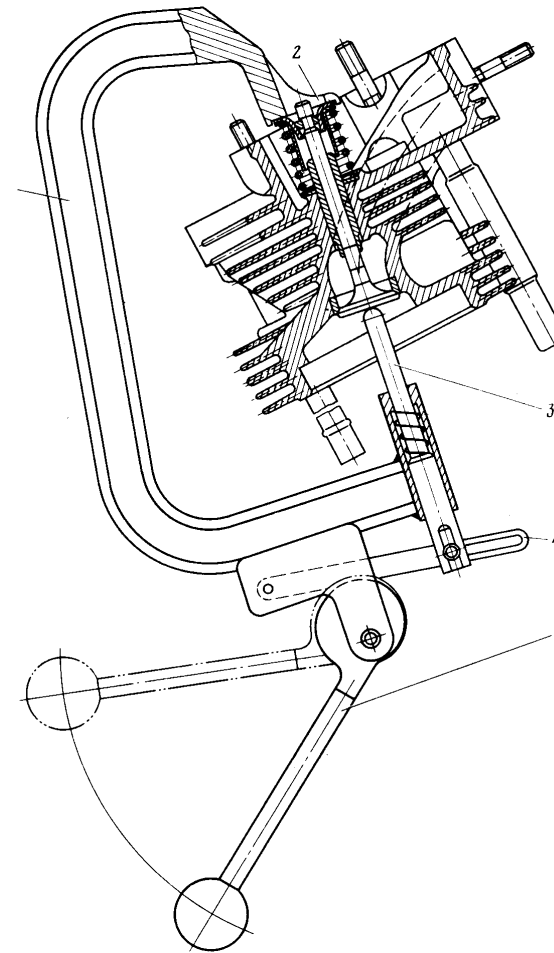


Рис. 59. Съемник пружин клапана:

1 — скоба; 2 — кольцевой упор; 3 — шток; 4 — планка; 5 — рычаг с кулачком

Проверить состояние клапанов, седел, направляющих втулок, пружин клапанов, стаканов, выполнить необходимый ремонт. На место клапаны устанавливаются в последовательности, обратной разборке.

Проверка состояния стержней клапанов и их направляющих втулок. Если по результатам осмотра нет оснований для выбраковки клапанов (обгар рабочей фаски, задиры на стержне), то следует измерить стержни клапанов в двух плоскостях, по двум взаимно перпендикулярным направлениям (рис. 60, б) для определения их износа. Диаметр стержня нового выпускного клапана 6,923...6,938 мм, впускного — 6,945...6,960 мм (см. прил. 2). Непрямолинейность стержня не более 0,01 мм на длине цилиндрической части. Если диаметр стержня клапана менее 6,90 мм, то такой клапан следует заменить.

При отсутствии обгара или облома направляющих втулок клапана нужно измерить диаметр отверстий втулок для сужения об их пригодности по износу. Измерения (рис. 60, а) производят в трех плоскостях по двум направлениям: параллельно и перпендикулярно оси коленчатого вала. Диаметр отверстия новой направляющей втулки клапана 6,992...7,020 мм. При износе втулки более 0,063 мм (диаметр более 7,083 мм) направляющую втулку следует заменить.

Может возникнуть необходимость в замене клапана и до достижения предельного размера стержня по износу в зависимости от зазора в сопряжении со втулкой. Зазор определяется по результатам произведенных за-

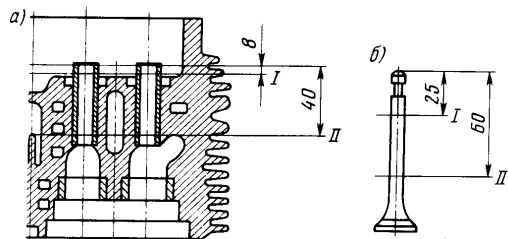


Рис. 60. Схема замера направляющей втулки клапана (а) и стержня клапана (б) мером и должен быть не более 0,1 мм для впускного и 0,15 мм для выпускного клапанов (предельно допустимые зазоры в эксплуатации соответственно 0,15 и 0,20 мм).

Замена направляющих втулок клапана. Для замены необходимо:

выпрессовать изношенную направляющую втулку клапана с помощью оправки и молотка или под прессом; нагреть головку до температуры 190...210 °С и запрессовать в отверстие головки цилиндров новую направляющую втулку ремонтного размера — большую по наружному и меньшую по внутреннему диаметрам. Перед запрессовкой окунуть направляющую втулку в масло для двигателя. При запрессовке выдержать размер  $15 \pm 0,1$  мм от верхнего торца втулки до плоскости головки цилиндров (поверхность под шайбу пружины клапана), пользуясь оправкой (рис. 61);

после запрессовки направляющей втулки напрессовать на втулку опорную шайбу 9 пружины (см. рис. 10) и развернуть внутренний диаметр втулки до получения номинального размера  $6,992 \pm 0,020$  мм;

проверить прямолинейность отверстия во втулке оправкой диаметром  $6,977 \pm 0,002$  мм. Оправка должна свободно проходить на всю длину втулки. Отверстие должно иметь блестящую поверхность без кольцевых рисок и задиrow.

Шлифовка фасок головок клапанов. Если на фасках головок клапанов имеются значительная выработка, раковины, небольшие участки прогара или другие повреждения, нарушающие плотность посадки клапанов к седлам, то для удаления их необходимо шлифовать фаски. Следы точечной эрозии на рабочей фаске не являются основанием для шлифовки клапанов, если они не нарушают уплотнения.

Рабочие фаски клапанов шлифуют на специальных шлифовальных станках или на универсальном оборудовании с помощью суппортно-шлифовального приспособления под углом  $45^\circ$  к оси стержня. При шлифовании снимают минимальное количество металла, необходимое для того, чтобы вывести изъяз.

После шлифовки фаски необходимо проверить высоту цилиндрического пояса головки клапанов: если эта высота окажется меньше 0,3 мм, то клапан следует заменить; при обнаружении погнутости стержня клапана его также следует заменить.

Проверяется также concentричность рабочей фаски клапана относительно его стержня на приспособлении с индикаторными головками (рис. 62). Взаимное биение поверхности фаски относительно стержня клапана должно быть не более 0,025 мм.

Шлифовка фасок седел клапанов. Эту операцию выполняют при замене направляющих втулок клапана, а также при износе фасок и для восстановления concentричности фасок относительно отверстий в направляющих втулках.

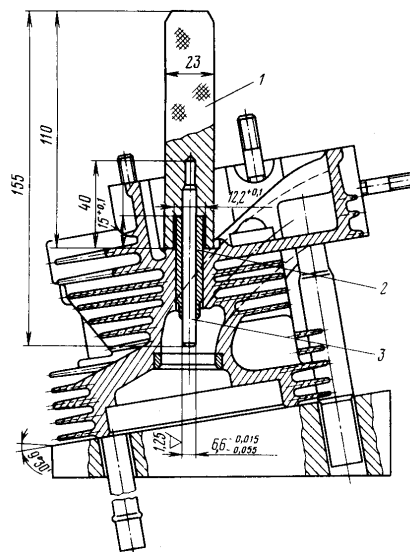


Рис. 61. Оправка для запрессовки направляющих втулок клапанов:

1 — оправка; 2 — направляющая втулка клапана; 3 — направляющий штифт

Седла впускных и выпускных клапанов изготовлены из специального чугуна высокой твердости, поэтому их обрабатывают только шлифованием. Для шлифовки применяют шлифовальную машинку с электриче-

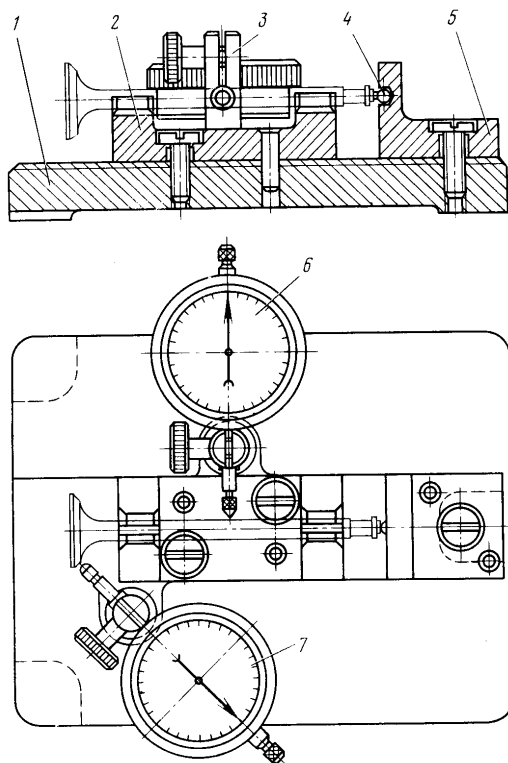


Рис. 62. Проверка клапана на concentричность рабочей фаски головки и стержня:  
1 - плита; 2 - призма; 3 - держатели; 4 — шарик; 5 - стойка; 6,7 -индикаторы

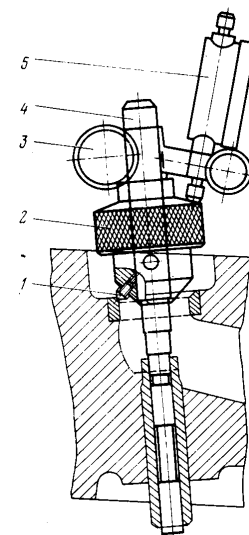
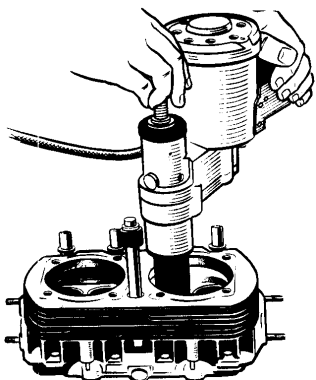


Рис. 63. Шлифовка фаски седла клапана

Рис. 64. Приспособление для проверки concentричности фаски седла клапана оси направляющей втулки: 1 — шариковая головка; 2 — вращающаяся муфта; 3 - держатель; 4 - оправка; 5 - индикаторная головка ским приводом (рис. 63) . Машинка должна быть снабжена набором абразивных кругов с конусами 60, 90, 120°, наружным диаметром 27. . 28 мм и набором специальных оправок, вставляемых в отверстия направляющих втулок, и приспособлением для правки абразивных кругов.

Перед шлифовкой фаски нужно подобрать оправку, которая должна плотно входить в отверстие втулки. Шлифованный камень заправить под углом  $89^\circ \pm 30'$ . Шлифование седла следует вести до тех пор, пока инструмент не начнет снимать металл равномерно по всей окружности. При этом следует избегать излишнего съема металла.

Conцентричность шлифованной фаски седла клапана и оси направляющей втулки проверяют приспособлением с индикаторной головкой (рис. 64). Биение фасок седел впускных и выпускных клапанов должно быть не более 0,05 мм. При отсутствии приспособления можно ограничиться проверкой прилегания фаски клапана к седлу по краске.

После проверки concentричности нужно проверить ширину и место расположения на фаске поверхности соприкосновения головки клапана с седлом. Для этого необходимо нанести на седло клапана тонкий слой краски (смесь масла с лазурью или ультрамарином) , вставить клапан в его направляющую втулку и, прижимая к седлу, повернуть его. Поясок краски на рабочей фаске клапана должен располагаться посередине равномерно по всей окружности, а ширина пояска должна быть 1,2. . 1,8 мм для впускных и 1,4.. 2,0 мм для выпускных клапанов. Если указанные требования не выполнены, необходимо шлифовать дополнительно седло клапана. При этом абразивный инструмент должен иметь угол 60 или  $120^\circ$  в зависимости от того, куда требуется сместить рабочую фаску седла клапана (рис. 65).

Замена седла клапана. При обнаружении ослабления посадки седла клапана, трещин или значительных обгрома седло подлежит замене. Седло вынимают вырезанием на станке или частями после преднамеренного облома. Перед установкой нового седла следует зачистить гнездо от забоин и тщательно протереть. Нагреть головку цилиндров до температуры 190.. 210° С. Седло нужно установить на головку так, чтобы фаска на наруж-

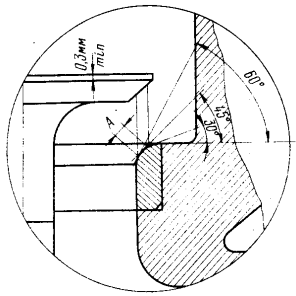


Рис. 65. Углы шлифовки седла клапана: А — ширина фаски седла для впускных 1,2 . . 1,8 мм и 1,4 . . 2,0 мм для выпускных клапанов

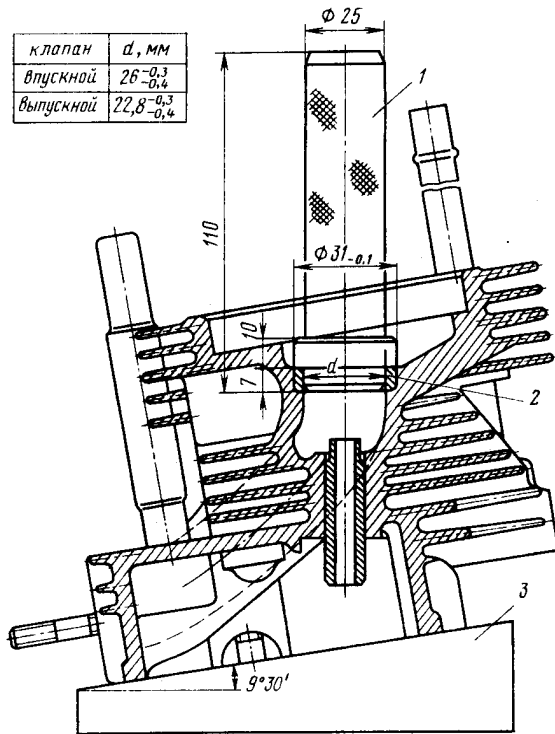


Рис. 66. Оправка для запрессовки седла клапана: 1 — оправка; 2 — седло клапана; 3 — подставка  
ном диаметре седла была направлена к направляющей втулки клапана, и запрессовать его до упора оправкой (рис. 66) с диаметром направляющей части 26<sup>9/16</sup> мм для седла впускного клапана и 22,8<sup>1/4</sup> мм для седла выпускного клапана. После запрессовки седло следует зачеканить по контуру оправкой (рис. 67) и протшлифовать на нем фаску, как описано в предыдущем разделе.

Притирка клапанов к седлам. Для обеспечения герметичности при шлифовке рабочих фасок клапанов или седел, при замене направляющей втулки или при незначительных износах седел и головок клапанов клапаны притирают к седлам. Эту операцию нужно выполнять в следующем порядке:

нанести на фаску головки клапана тонкий слой притирочной пасты, приготовленной в виде смеси мелкого шлифовального порошка (шлифпорошок электрокору-рунд М14) с маслом для двигателя;

смазать стержень клапана маслом, установить его в направляющую втулку и закрепить в приспособлении (рис. 68);

вращая клапан поочередно в обе стороны, слегка прижимать к седлу.

При притирке клапанов не следует снимать с рабочих фасок клапанов и седел слишком много металла,

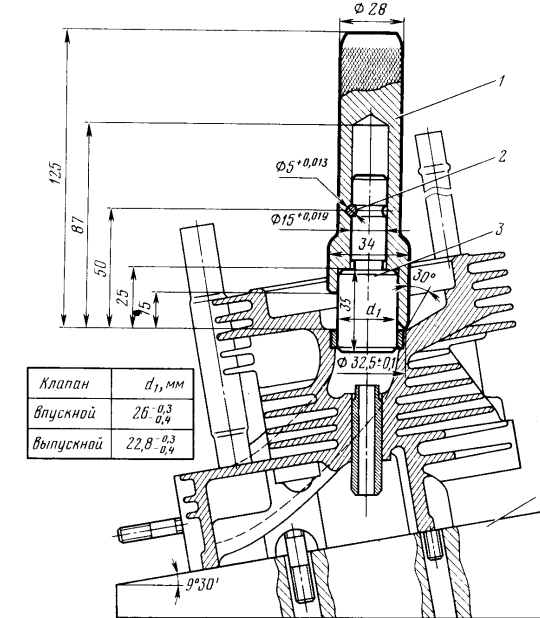


Рис. 67. Оправка для зачеканки седла клапана: 1 — корпус; 2 — штифт; 3 — вставка; 4 — подставка  
так как это сокращает число ремонтов седла и клапана и тем самым уменьшает общую продолжительность их службы.

К концу притирки нужно уменьшить содержание шлифовального порошка в притирочной пасте, а с момента, когда притираемые поверхности станут гладкими и примут ровный серый цвет, притирку вести только на масле. Внешним признаком удовлетворительной притирки является замкнутый поясок одинакового матово-серого цвета на рабочих поверхностях головки клапана и его седла. Ширина пояса должна быть 1,2 . . 1,8 мм для впускных и 1,4 . . 2,0 мм для выпускных клапанов.

После притирки необходимо тщательно промыть клапаны и седла от притирочной пасты и проверить, не попала ли она на рабочую поверхность направляющих втулок, так как паста может привести к интенсивному износу направляющих втулок и стержней клапанов.

Для проверки герметичности клапанов необходимо собрать клапанный механизм и залить керосин во впускные и выпускные полости головки цилиндров. При выдержке в течение 3 мин пропуск керосина через клапаны не допускается. В случае пропуска керосина притирку следует повторить.

Проверка состояния клапанных пружин. Для проверки измеряют длину пружины в свободном состоянии и ее упругость (рис. 69).

Кроме того, следует проверить перпендикулярность оси пружины к опорному витку, для чего установить угольник на плиту и вплотную приставить к нему пружину, наибольшее расстояние верхнего витка до ребра угольника не должно быть более 1,4 мм. Если упругость пружины или ее длина меньше, чем указанные (см. рис. 68) на 5 % и более, пружину нужно заменить.

Если после шлифовки клапана и седла стержень клапана выступает настолько, что длина установленной пружины при закрытом клапане будет более 36 мм, то под пружину нужно установить дополнительную шайбу: тем, чтобы длина пружины при собранном клапанном механизме была в пределах 34 . . 35 мм. В этом случае забочая упругость пружины будет восстановлена (расчетная величина длины пружины при закрытом клапане оставляет 33,03 . . 35,07 мм).

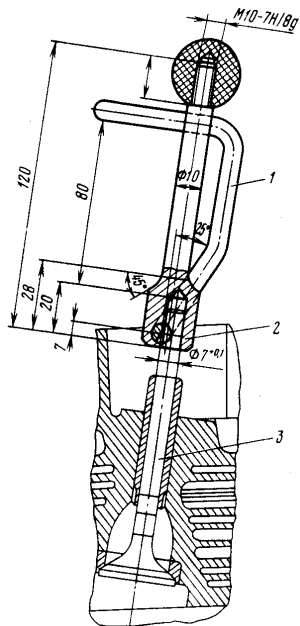


Рис. 68. Приспособление для притирки клапанов : 1 - зажим; 2 — оправка; 3 — клапан

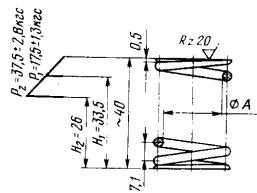


Рис. 69. Упругость пружины клапана. Материал — проволока 51ХФА-А-П-ХН-3,5; твердость HRC 42... 50; A=20,4p<sup>3</sup>

Проверка состояния наконечников клапанов. При разборке необходимо проверить наконечники стержней клапанов на отсутствие повышенного износа и трещин, нормальную (до упора) посадку на стержни выпускных клапанов.

При наличии повреждений на поверхности наконечника с носком коромысла его следует заменить. Устанавливая новый наконечник, нужно проверить прилегание его по плоскости торца стержня выпускного клапана.

Проверка состояния коромысел клапанов и их валиков. Перед разборкой рекомендуется пометить коромысла с тем, чтобы при сборке установить их на прежнее место. Затем следует:

1 и 4 вынуть шплинт 8 из кольцевой проточки на конце валика, снять шайбы 6, коромысла, втулки и пружины (см. рис. 16), промыть и протереть детали;

проверить чистоту рабочих поверхностей, незначительные натирки зачистить (следы приработки на рабочих поверхностях носков коромысел зачищать не рекомендуется);

прочистить и продуть сжатым воздухом отверстия подвода масла на валиках, коромыслах и регулировочных винтах;

проверить посадку коромысел на валике. При подозрении на повышенный зазор измерить диаметр отверстия в коромысле и валик на участках качения коромысел (размеры деталей и предельный зазор указаны в прил. 2);

проверить регулировочные винты на отсутствие повышенного износа сферической опорной поверхности и шатания в резьбовом соединении с коромыслом. При необходимости изношенные винты заменить;

осмотреть гайки регулировочных винтов, при нарушении резьбы или смятых гранях гайки заменить;

проверить плотность посадки торцевых заглушек валиков коромысел, при обнаружении неплотности обжать

заглушку ударами молотка по оправке;

собрать коромысла клапанов с валиком, смазав рабочие поверхности маслом для двигателя и обратив внимание на правильное расположение коромысел клапанов.

**Проверка состояния толкателей клапанов в их штанг.** Для этого следует:

вынутые толкатели промыть, протереть и тщательно осмотреть. Толкатели, имеющие на торцах, соприкасающихся с кулачками распределительного вала, лучевые задиры, износ или выкрашивание поверхности, должны быть заменены новыми с тем, чтобы избежать в последующем повышенного износа кулачков распределительного вала. Если на хорошо приработавшемся торце толкателя имеются только точечные следы выкрашиваний, такой толкатель заменять не рекомендуется;

проверить состояние выпуклой сферической поверхности толкателей, работающих по сфере наконечников штанг. Они должны иметь нормально приработанную поверхность, без задиры, работавших по сфере наконечников штанг. Они должны иметь нормально приработанную поверхность, без задиры, негодные толкатели заменить;

проверить прямолинейность штанг, состояние сферических поверхностей наконечников и длину от сфер впадины и выступа, которая должна быть не менее 165,15 мм;

после проверки толкателей клапанов и штанг установить их по ранее намеченным меткам; при монтаже обратить внимание на правильность установки толкателей выпускных клапанов первого и третьего цилиндров.

В процессе эксплуатации от естественного старения теряют эластичные свойства резиновые уплотнители кожаных штанг и сливных трубок. При затвердевании, наличии остаточной деформации, надрывов или трещин уплотнители следует заменить.

Проверка состояния распределительного и балансирующего валов. Для проверки необходимо:

тщательно промытый и насухо протертый распределительный вал проверить по состоянию опорных шеек и кулачков. Замерить опорные шейки, определить зазоры и сравнить с данными, приведенными в прил. 2;

замерить кулачки распределительного вала по наибольшему и наименьшему профилю, при незначительном износе вершин кулачков заполировать их, в противном случае возможен ускоренный износ торцов даже новых толкателей. Если разность наибольшего и наименьшего размеров профиля хотя бы у одного из кулачков меньше 5,1 мм, вал заменить. В запасные части поставляются распределительный вал в сборе с шестерней распределительного вала и втулкой противовеса:

при установке нового распределительного вала или ведомой шестерни проверить зазоры в зацеплении шестерни привода распределения, как описано в разд. "Снятие и установка распределительного вала и балансирующего механизма с двигателя, снятого с автомобиля";

в случае ослабления крепления шестерни распределительного вала к фланцу расклепать заклепки и просверлить еще три отверстия диаметром 6 мм. Эти отверстия затем развернуть разверткой до размера 6,1 мм и установить в них три заклепки 6x20 мм. Головки вновь установленных заклепок не должны быть выше старых; при необходимости замены шестерни распределительного вала вследствие повышенного износа, скола

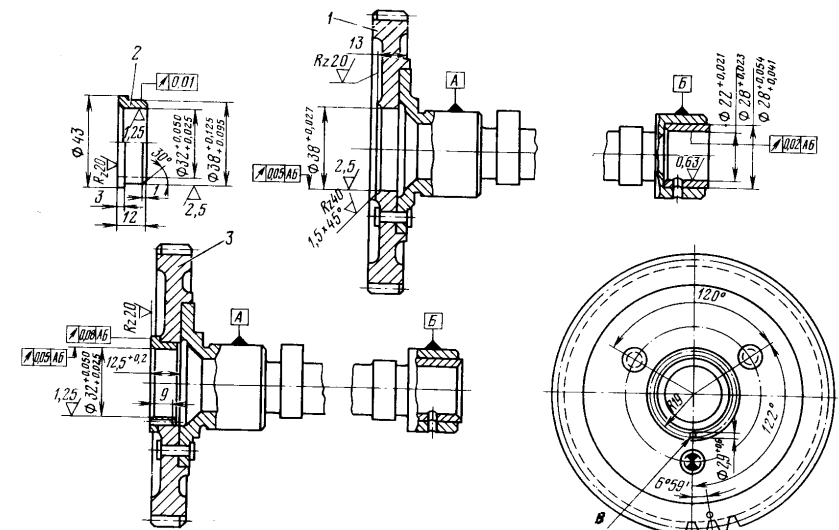


Рис. 70. Расточка шестерни распределительного вала под ремонтную втулку:

1 - шестерня распределительного вала; 2 - ремонтная втулка (материал АЖ9-4); 3 — отремонтированная шестерня; В — отверстие диаметром 2,9 мм в шестерне и втулке сверлить совместно и поставить штифт диаметром 3x8 мм

зубьев или других дефектов старые заклепки срезать и проверить состояние фланца распределительного вала

забоины и заусенцы зачистить. При деформации отверстий под заклепки их рассверлить на диаметр 7 мм, раз вернуть вместе с новой шестерней и соединить новыми заклепками 7 мм. Положение метки на шестерне (для совмещения с шестерней на колечкато валу) относительно профиля кулачков распределительного вала обеспечивается за счет асимметричного расположения отверстий под заклепки (рис. 70) ;

проверить состояние поверхности зубьев шестерни распределительного вала (как работавшей, так и новой в случае замены) . Даже незначительные заусенцы и забоины на зубьях вызывают повышенный шум в работе зацепления. Обнаруженные забоины и заусенцы также только зачистить;

при повышенном износе опор балансирующего вала восстановить монтажный зазор (см. прил. 2) установкой втулок. Для этого расточить шестерню (см. рис. 70) . нагреть распределительный вал с шестерней до температуры 100 . . 120 °С, запрессовать втулки до упора. подрезать торцы втулок и расточить в окончательный размер. Рабочие поверхности деталей балансирующего механизма (см. рис. 14) не должны иметь задиров или прихватов. Зацепление шестерни привода балансирующего вала проверить, как описано в разд. "Снятие и установка распределительного вала и балансирующего механизма с двигателя, снятого с автомобиля".

Детали балансирующего механизма балансируют статически в комплекте, показанном на рис. 14. Дисбаланс не должен превышать 2,5 кг-см. При необходимости замены одной из деталей (кроме болта и сухаря) меняется весь комплект.

#### Ремонт системы смазки

Ремонт системы смазки заключается главным образом в устранении течи, в обнаружении и ликвидации причин падения давления в системе смазки, в проверке состояния узлов и элементов системы смазки при полной разборке двигателя.

#### Оглавление I

##### Глава1 ДВИГАТЕЛЬ

Конструктивные особенности двигателя «Кривошипно-шатунный и газораспределительный механизм»	3
Система смазки	20
Система вентиляции картера	26
Система охлаждения и терморегулирования	26
Система питания	32
Стартер	38
Определение технического состояния двигателя	42
Определение тяговых качеств автомобиля	44
Проверка экономических качеств автомобиля	45
Определение расхода масла	46
Проверка компрессии в цилиндрах двигателя	47
Проверка технического состояния двигателя по шумности в работе	47
Проверка технического состояния стартера	52
Ремонт двигателя	52
Снятие и установка силового агрегата	52
Разборка и сборка двигателя	52
Особенности снятия и установка некоторых узлов и деталей двигателя	52
Ремонт кривошипно-шатунного механизма	65
Ремонт газораспределительного и балансирующего механизмов	95
Ремонт системы смазки	95
Ремонт системы охлаждения	1
Ремонт системы питания	1
Ремонт стартера	1
Приработка двигателя	1

##### Глава 2 СЦЕПЛЕНИЕ

Конструктивные особенности сцепления .....135 Ремонт сцепления .....141

##### Глава3

##### КОРОБКА ПЕРЕДАЧ И ГЛАВНАЯ ПЕРЕДАЧА С ДИФФЕРЕНЦИАЛОМ

Конструктивные особенности коробки передач и главной передачи с дифференциалом .....150 Ремонт коробки передач и главной передачи с дифференциалом.

Приложения : 1. Возможные неисправности силового агрегата, их причины и способы устранения .....173 2. Основные сопряжения ..... 185

3. Применяемые масла и смазки ..... 201

4. Момент затяжки резьбовых соединений ..... 201

5. Основные данные для регулировки и контроля и заправочные емкости ..... 208

6. Перечень подшипников и манжет, установленных на силовом агрегате ..... 208

7. Установка двигателя ММЗ-966Г в Роторные отсеки автомобилей ЗАЗ-966 , -965 различных модификаций ..... 20,5

Список литературы ..... 207

Производственное издание ,

Стрюк Николай Николаевич

Автомобили "Запорожец": силовые агрегаты ММЗ-66В, -966Г

Технический редактор Н.И. Первом . Корректор-

вычитчик С. М.- Лобова " Корректор В.

Каткова ИБ №3573

Подписано в печать 19.08.87.Т- 00655. Формат 84x108 1/32. Бум. офсетная №1. Гарнитура Сенчур.Офсетная печать.Зак.498. Усл. печ.л. 10.92.Усл. кр.-отт.11,24Уч.-изд.л.,Н.09.Тираж200000. (1-й

здвод: 1-100 000 акз.) Цена 65 коп. Изд. 1-3-1/14 № 3827. Текст набран в издательстве на наборно-печатающих автоматах ^Ордена "Знак Почета" издательство "ТРАНСПОРТ", 103064, Москва, Бауманный туп., 6а ^Ордена Трудового Красного Знамени тип. издательства Куйбышевского обкома КПСС, 443086 ГСП. г\ Куйбышев, пр. Карла Маркса, 201.